



Instituto Politécnico de Tomar

Escola Superior de Tecnologia de Tomar

**Estágio na Lipronerg – *Engineering
Consultants***

Dissertação de Estágio

João Lúcio Ferreira da Conceição

Mestrado em Engenharia Eletrotécnica
Especialização em Controlo e Eletrónica Industrial

Tomar / novembro /2017



Instituto Politécnico de Tomar

Escola Superior de Tecnologia de Tomar

João Lúcio Ferreira da Conceição

**Estágio na Lipronerg – *Engineering
Consultants***

Dissertação de Estágio

Orientado por:

Ana C. V. Vieira – Instituto Politécnico de Tomar

Engº Rui Santos – Gestor de Projeto Lipronerg

Engº Luís Inácio – CEO Lipronerg

Dissertação de Estágio

Apresentado ao Instituto Politécnico de Tomar
para cumprimento dos requisitos necessários
à obtenção do grau de Mestre
em Engenharia Eletrotécnica

RESUMO

O estágio curricular feito na Lipronerg – Engineering Consultants ofereceu, durante os nove meses de duração, uma oportunidade única de aplicação de ferramentas metodológicas adquiridas enquanto estudante. Foi um período de constante aprendizagem e de consolidação de conhecimentos. Por ser uma empresa com várias áreas de negócio permitiu-me desenvolver novas competências e participar em projetos bastante aliciantes e gratificantes.

No primeiro capítulo é feita, não só uma introdução à presente dissertação, mas também a apresentação da empresa Lipronerg. São apresentadas as áreas de ação da empresa e a sua estrutura interna. É neste capítulo também que são indicadas as atividades desenvolvidas durante o estágio curricular e as formações em que participei.

O capítulo dois aborda a temática da Organização e Gestão da Manutenção (OGM), onde, recorrendo a uma pesquisa bibliográfica, se apresentam alguns fundamentos teóricos e é feito o enquadramento legislativo e normativo. Este capítulo termina com o resumo histórico da evolução das necessidades de consultoria e serviços na área da OGM.

No capítulo seguinte, aborda-se a temática de perspetivas de negócio na área de OGM para serviços. Aqui é explicado detalhadamente todo o trabalho, de pesquisa e desenvolvimento, no estudo do mercado, na oportunidade de negócio identificada, comprovando assim a viabilidade do serviço proposto.

O objetivo do capítulo quatro é apresentar de forma clara e detalhada todo o trabalho desenvolvido na área da Manutenção, ao mesmo tempo indicando todas as dificuldades encontradas ao longo do tempo.

Quanto ao capítulo 5, nele apresenta-se o trabalho desenvolvido na área da Eficiência Energética, Auditoria e Certificação Energética, ramo este muito importante na empresa Lipronerg.

No último capítulo apresentam-se as principais conclusões resultantes do trabalho realizado e, ainda, algumas propostas para trabalho futuro.

ABSTRACT

For nine months, the internship at Lipronerg – Engineering Consultants offered a unique opportunity to apply methodological tools acquired while a student, being a period of constant learning and knowledge consolidation.

The company with several business areas has allowed the development of new skills and the chance to participate in very appealing and gratifying projects.

In the first chapter is presented, not only an introduction of this dissertation but also the presentation of Lipronerg itself, its areas of action and internal structures. It is also in this chapter that activities and training program developed during the internship are listed.

Chapter two deals with Organization and Maintenance Management (OMM) where, by means of a bibliographical research, are presented some theoretical underpinnings and the legislative and regulatory framework. This chapter ends with a historical overview of needs for consultancy and services in OMMs area.

In the next chapter is explained, in OMMs field, the topic of business prospects for services. Here is detailed all the work, research and development, in market research to identify business opportunities thus proving the feasibility of proposed service.

The purpose of chapter four is to present in a clear and detailed manner all the work carried out in the Maintenance area, and at the same time to indicate all the difficulties found over time.

Fifth chapter presents work developed in Energy Efficiency, Audit and Energy Certification, a very important branch in Lipronerg business.

In the last chapter are presented the main conclusions as a result of the work carried out in the scope of the internship and are also presented some future work proposals.

AGRADECIMENTOS

À empresa Lipronerg – *Engineering Consultants* por toda a disponibilidade demonstrada.
Em especial ao Eng.º Rui Santos por toda a ajuda ao longo do estágio.

À professora Ana Vieira, pela sua orientação, conselhos, ajuda e disponibilidade nas várias fases da dissertação.

Ao meu pai, irmã, namorada e restante família por todo o apoio.

ÍNDICE

| | |
|--|------|
| RESUMO | I |
| ABSTRACT | III |
| AGRADECIMENTOS | V |
| ÍNDICE | VII |
| ÍNDICE DE FIGURAS | XI |
| ÍNDICE DE TABELAS | XV |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS | XVII |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1. Apresentação da Empresa Lipronerg – Engineering consultants | 2 |
| 1.2. Organograma da Empresa..... | 4 |
| 1.3. Atividades Desenvolvidas..... | 5 |
| 1.4. Objetivos Iniciais | 6 |
| 1.5. Formação | 7 |
| 2. ORGANIZAÇÃO E GESTÃO DA MANUTENÇÃO..... | 9 |
| 2.1. Fundamentos Teóricos | 9 |
| 2.2. Estratégias de Manutenção | 12 |
| 2.2.1. Manutenção Corretiva (Curativa) | 12 |
| 2.2.2. Manutenção Preventiva..... | 13 |
| 2.2.3. Manutenção Condicionada..... | 13 |
| 2.3. Indicadores de Desempenho | 14 |
| 2.3.1. Disponibilidade | 14 |
| 2.3.2. Mean Time Between Failures (MTBF)..... | 15 |
| 2.3.3. Mean Time to Repair (MTTR)..... | 15 |
| 2.3.4. Taxa de Avarias..... | 15 |
| 2.3.5. Eficiência Global do Equipamento (“OEE – <i>Overall Equipment Efficiency</i> ”) | 16 |

| | |
|---|----|
| 2.4. Eficiência Energética..... | 18 |
| 2.4.1. Auditoria e Certificação Energética..... | 19 |
| 2.5. Enquadramento Legislativo e Normativo..... | 19 |
| 2.6. Evolução Histórica das Necessidades de Consultoria/Serviços na Área da OGM.. | 22 |
| 3. PERSPETIVAS DE NEGÓCIO NA ÁREA DA OGM | 29 |
| 3.1. Objetivo do Trabalho..... | 29 |
| 3.2. <i>Facility Management</i> | 30 |
| 3.3. Clientes | 32 |
| 3.4. Concorrentes..... | 37 |
| 3.5. Modelo de Negócio | 39 |
| 3.6. Desenvolvimento de Logotipo | 41 |
| 3.7. Ferramentas de Software de Guia ao Negócio | 44 |
| 4. MANUTENÇÃO..... | 51 |
| 4.1. Documentos Utilizados no Apoio À Manutenção..... | 51 |
| 4.1.1. Ficha do Equipamento e de Manutenção Preventiva..... | 52 |
| 4.1.2. Ordem de Serviço de Manutenção Preventiva..... | 53 |
| 4.1.3. Registo de Ocorrências | 54 |
| 4.1.4. Base de Dados de Arquivo Simples de Fornecedores | 54 |
| 4.2. Plano de Manutenção..... | 55 |
| 4.2.1. Codificação dos Equipamentos e Documentos..... | 57 |
| 4.2.2. Manual de Manutenção..... | 61 |
| 4.3. Propostas e Orçamentos | 67 |
| 5. AUDITORIA ENERGÉTICA E CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA | 69 |
| 5.1. Introdução e Enquadramento Legal..... | 70 |
| 5.2. Plano de Trabalhos | 72 |
| 5.2.1. Planeamento e Trabalho de Campo | 73 |
| 5.2.2. Análise e Tratamento de Dados | 76 |
| 5.2.3. Relatório..... | 78 |
| 6. CONCLUSÕES..... | 83 |
| 6.1. Conclusões gerais | 83 |
| 6.2. Trabalho futuro | 84 |
| 7. REFERÊNCIAS | 85 |

| | |
|---|-----|
| ANEXOS..... | 89 |
| Anexo 1 – Ficha de Equipamento e de MP | 91 |
| Anexo 2 – Ordem de Serviço de Manutenção Preventiva (OSMP) | 93 |
| Anexo 3 – Boletim de Investigação de Ocorrência | 95 |
| Anexo 4 – Base de Dados de Arquivo Simples de Fornecedores..... | 97 |
| Anexo 5 – Manual de Manutenção | 101 |
| Anexo 6 – Periodicidades e OSMP de Equipamentos | 109 |
| Anexo 7 – Mapa de Atividades de Manutenção | 121 |
| Anexo 8 – Orçamento (Manutenção Corretiva) | 123 |
| Anexo 9 – Documentos Necessários ao CE e AE | 125 |
| Anexo 10 – Imagem Termográfica e Analisador de Rede Instalado | 127 |
| Anexo 11 – Desagregação e Encargos..... | 129 |
| Anexo 12 – Desagregações Iluminação e Setores | 131 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Logótipo Lipronerg [1] [2]..... | 2 |
| Figura 2: Organograma da Lipronerg [2]. | 4 |
| Figura 3: Ciclo de vida de um Bem [4][5]..... | 9 |
| Figura 4: Objetivos da Manutenção [3][5][6]..... | 10 |
| Figura 5: Estratégias de Manutenção [3]. | 10 |
| Figura 6: Ciclo PDCA[7]..... | 11 |
| Figura 7: Intervalos fixos na Manutenção Corretiva [8]. | 12 |
| Figura 8: Intervalos fixos na Manutenção Preventiva Sistemática [8]. | 13 |
| Figura 9: Manutenção Preventiva Condicionada [8]..... | 14 |
| Figura 10: Distribuição de Avarias (Curva da Banheira) | 16 |
| Figura 11: Evolução legislativa em Portugal [14]..... | 21 |
| Figura 12: A Evolução da Manutenção [3][6]..... | 23 |
| Figura 13: <i>Facility Management</i> [17][18][19]. | 30 |
| Figura 14: Objetivos de FM [17][18][19]..... | 31 |
| Figura 15: Imagem dum excerto da folha de cálculo com informação quantitativa dos clientes..... | 33 |
| Figura 16: Percentagem de instituições por Tipo de atividade para o distrito de Santarém. | 33 |
| Figura 17: Frequência máxima de instituições, por tipo de atividade e por localidade para o distrito de Santarém. | 33 |
| Figura 18: Análise quantitativa, 3 distritos..... | 34 |

| | |
|---|----|
| Figura 19: Base de dados de clientes. | 35 |
| Figura 20: Resumo de reunião e identificação de pontos de valor mais significativos. | 36 |
| Figura 21: Critérios de valor e indicadores [20]. | 36 |
| Figura 22: Tipos de concorrência [20]. | 37 |
| Figura 23: Concorrência. | 38 |
| Figura 24: Envio de propostas para a concorrência. | 39 |
| Figura 25: Modelo de negócio [20][21]. | 41 |
| Figura 26: Lista de questões para elaboração do logotipo. | 44 |
| Figura 27: Logotipo GM2E. | 44 |
| Figura 28: Cinco principais fatores para a adoção de um CMMS [22]. | 45 |
| Figura 29: Questões e respostas, reunião Navaltik. | 49 |
| Figura 30: Plano de Manutenção (fase inicial). | 55 |
| Figura 31: Equipamentos AVAC: a) Caldeira; b) Chiller bomba de calor. | 56 |
| Figura 32: Equipamentos AVAC: Unidade de tratamento de ar novo (UTAN); d) Ventilador. | 56 |
| Figura 33: Levantamento equipamentos. | 57 |
| Figura 34: Excertos das plantas utilizadas na codificação. | 58 |
| Figura 35: Codificação dos equipamentos. | 58 |
| Figura 36: Codificação dos documentos. | 60 |
| Figura 37: Ciclo Plan, Do, Check, Act (PDCA). | 62 |
| Figura 38: Fluxograma do funcionamento das atividades de manutenção. | 64 |
| Figura 39: Fluxo de Trabalho. | 66 |
| Figura 40: Plano de trabalhos, proposta de manutenção. | 68 |
| Figura 41: Abordagem Lipronerg, CE e AE [2]. | 71 |
| Figura 42: Ciclo PDCA na eficiência energética. | 72 |

| | |
|---|----|
| Figura 43: Fluxograma de atividades [2]..... | 73 |
| Figura 44: Equipamentos utilizados no trabalho de campo - a) Analisador de rede; b) Termómetro de infravermelhos; c) Pinça amperimétrica; d) Luxímetro; e) Câmara termográfica; f) Distanciómetro. | 76 |
| Figura 45: Diagrama de carga. | 78 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Portefólio Lipronerg [1] [2]. | 3 |
| Tabela 2: Atividades Desenvolvidas. | 6 |
| Tabela 3: Codificação do Tipo de Equipamento. | 59 |
| Tabela 4: Identificação da Localização dos Equipamentos. | 59 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------|---|
| ADENE | Agência Nacional de Energia |
| AE | Auditoria Energética |
| APMI | Associação Portuguesa de Manutenção Industrial |
| AVAC | Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado |
| BD | Base de Dados |
| BDAS | Base de Dados de Arquivo Simples |
| CE | Certificação Energética |
| CEN | <i>European Committee for Standardization</i> – Comité Europeu da Normalização |
| CMMS | <i>Computerized Maintenance Management System</i> |
| COP | <i>Coefficient of performance</i> |
| EE | Eficiência Energética |
| EEE | Eficiência Energética em Edifícios |
| EER | <i>Energy Efficiency Rating</i> |
| EFRIARC | Associação Portuguesa dos Engenheiros de Frio Industrial e Ar Condicionado |
| EPBD | <i>Energy Performance in Buildings Directive</i> |
| FE | Ficha do Equipamento |
| FM | <i>Facility Management</i> |
| IE | Instalação Elétrica |
| IPQ | Instituto Português da Qualidade |
| IPSS | Instituições Particulares de Solidariedade Social |
| ISO | <i>International Organization for Standardization</i> – Organização Internacional para Estandarização |
| KPI | <i>Key Performance Indicator</i> |
| M2E | Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – com Especialização em Controlo e Eletrónica Industrial |

| | |
|-----------|--|
| MTBF | <i>Mean Time Between Failures</i> – Tempo Médio entre Falhas |
| MTTR | <i>Mean Time do Repair</i> – Tempo Médio para Reparações |
| OEE | <i>Overall Equipment Efficiency</i> – Eficiência Global do Equipamento (|
| OGM | Organização e Gestão da Manutenção |
| OMM | <i>Organization and Maintenance Management</i> |
| ONN | Organismo Nacional de Normalização |
| ONS | Organismos de Normalização Sectorial |
| ORCE | Oportunidade de Racionalização do Consumo Energético |
| OSMP | Ordem de Serviço de Manutenção Preventiva |
| OT | Ordem de Trabalho |
| PDCA | <i>Plan, Do, Check, Act</i> – Planear, Fazer, Confirmar, Atuar |
| PMP | Plano de Manutenção Preventiva |
| PREn | Plano de Racionalização do Consumo Energético |
| PRI | Tempo de Retorno de Investimento |
| QAI | Qualidade do Ar Interior |
| RCCTE | Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios |
| RECS | Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comercio e Serviços |
| REH | Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação |
| RSECE | Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização em Edifícios |
| SCE | Sistema de Certificação Energética dos Edifícios |
| TDGI | Tecnologia de Gestão de Imóveis |
| TIM | Técnico de Instalações Mecânicas |
| VBA | <i>Visual Basic for Applications</i> |
| λ | Taxa de avarias |

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório foi desenvolvido no âmbito da unidade curricular Projeto ou Estágio, Unidade Curricular anual do 2º Ano do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica, com especialização em Controlo e Eletrónica Industrial (M2E), do Instituto Politécnico de Tomar, e tem como base todo o trabalho desenvolvido ao longo dos nove meses de estágio na empresa Lipronerg – *Engineering Consultants*. A Empresa, sediada no Entroncamento, presta serviços em diversas áreas tais como: Projetos de Engenharia, Certificação Energética, Serviços de Engenharia (Auditorias Energética e Consultoria em Eficiência Energética em Edifícios e em Edifícios Industriais), por todo o país. Simultaneamente, a Lipronerg – *Engineering Consultants* tem investido em prestação de serviços na área da Gestão e Manutenção de Instalações e Equipamentos e na área de *Facility Management*, áreas em que se centrou a maior parte do trabalho desenvolvido durante o Estágio.

Esta Unidade Curricular tem como objetivo principal uma primeira integração, do ainda aluno, no mercado de trabalho. Pretende-se explorar a capacidade de aplicar os muitos conhecimentos teóricos, competências e ferramentas adquiridas ao longo do curso em situações práticas, bem como testar e explorar a capacidade para lidar com a pressão em ambiente profissional e com a responsabilidade que nos é transmitida.

A Lipronerg constituiu desde o início um excelente ponto de partida para a aprendizagem, visto não ser uma empresa especializada apenas num tipo de serviço. Por outro lado, considero bastante interessante o facto de internamente possuírem uma política de incentivo a que cada profissional da Lipronerg tenha a capacidade de ajudar em todas as áreas de prestação de serviços existentes, sempre que o momento o possa exigir, o que permitiu percorrer todas as áreas e experimentar a integração em diversas equipas.

Deste modo, o estágio realizado na Lipronerg permitiu-me consolidar conhecimentos, em áreas específicas, e desenvolver novos. O estágio desde o início teve uma componente prática muito forte, e ao longo dele tive oportunidade de participar em projetos desenvolvidos em duas das três grandes áreas de negócio da empresa. Ao longo do período

de estágio fui tendo cada vez mais responsabilidade e autonomia, o que levou a que pudesse não só participar em várias atividades, bem como desenvolver de forma autónoma um conjunto de atividades significativo e variado.

1.1. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA LIPRONERG – ENGINEERING CONSULTANTS

A Lipronerg – *Engineering Consultants*, cujo logótipo se apresenta, Figura 1, é uma empresa que desenvolve soluções integradas de engenharia, na área da Consultoria e Engenharia, Projetos de Engenharia, Auditorias, Eficiência Energética, Certificação Energética e Energias Renováveis. Está presente no Entroncamento (sede), em Lisboa e no Porto [1][2].



Figura 1: Logótipo Lipronerg [1] [2].

Instalações:

Lisboa | Avenida da Republica, nº 48 B – 2ºDto. – 1050-195

Porto | Rua Formosa, nº 388, 1º Ft., 4000-249

Entroncamento | Rua Latino Coelho, nº 37, 3º Piso, 2330-174

É missão da Lipronerg desenvolver serviços de engenharia diferenciados, inovadores e de elevado valor acrescentado. Como visão, pretende ser uma empresa de referência no setor a nível nacional e internacional e para isso todos os serviços são desenvolvidos com recurso a diversas tecnologias, aplicações informáticas e equipamentos de engenharia. Desta forma pretende desenvolver um trabalho altamente diferenciado de modo a proporcionar o maior valor acrescentado possível aos clientes. O Sistema de Gestão é certificado segundo a ISO 9001:2015 e está também a apostar fortemente na sua internacionalização (mercado inglês) [1][2].

Trata-se de uma empresa recente constituída por uma equipa de doze engenheiros distribuídos pelas áreas de Mecânica, Eletrotecnia, Civil, Energia e Ambiente. Apesar de ser uma empresa recente, a Lipronerg apresenta já uma vasta experiência nas áreas referidas anteriormente e conta com um amplo portefólio. Desde 2015, já desenvolveu mais de 250

projetos nas áreas de Projetos de Engenharia, Auditorias Energéticas, Certificação Energética, Auditorias à Qualidade do Ar Interior, Fiscalização, Consultoria, Revisão de Projetos, Medição e Orçamentação, Estudos de Viabilidade Técnico-Económica e Assistência Técnica. Na tabela seguinte são referidos alguns desses projetos, nas diferentes áreas [1][2].

Tabela 1: Portefólio Lipronerg [1] [2].

| Área | Projeto |
|------------------------|--|
| Projeto e Fiscalização | Fórum Lisboa / Assembleia Municipal – Lisboa |
| | Centro Comercial Plaza – Luanda |
| | Biotério da Universidade de Medicina – Lisboa |
| | Caixa de Crédito Agrícola |
| | Condomínio Montrose – Monte do Estoril |
| | Hotel Aroeira – Almada |
| | Casino – Cabo Verde |
| | Fábrica de Curtumes – Alcanena |
| | Hospital – Açores |
| | Campus Universitário – Moçambique |
| | Leroy Merlin – Loulé e Alfragide |
| | Hotel Ria Sol – Olhão |
| | Comanor – Porto |
| | Agência Portuguesa do Ambiente – Lisboa |
| Serviços de Engenharia | Calzedonia – Portugal |
| | TorreShopping – Torres Novas |
| | Hotéis Vila Galé – Portugal |
| | PT – Portugal |
| | 20 Edifícios da CM – Vila Franca de Xira |
| | Comunidade Intermunicipal do Médio Tejo |
| | Instituto Politécnico de Leiria |
| | Zoomarine – Albufeira |
| | DinoPark – Lourinhã |
| | Mota Engil – Linda A Velha |
| | PRIO – Portugal |
| | CCB – Lisboa |
| | Edifícios da Direção Geral da Administração da Justiça |
| | Instituto dos Registos e Notariado |

1.2. ORGANIGRAMA DA EMPRESA

Na Figura 2 é apresentado o organograma da empresa Lipronerg, onde é possível observarmos, e como referido no ponto 1.1, que a Lipronerg se subdivide em quatro grandes ramos [2]:

- Engenharia (10);
- *Facility Management* (20);
- Marketing e Comercial (30);
- Administrativo e Comercial (40).

Os ramos referidos acabam por conter dentro deles várias derivações, mas neste relatório apenas vão ser abordadas aquelas em que colaborei ao longo do estágio curricular e onde desenvolvi o trabalho aqui descrito.

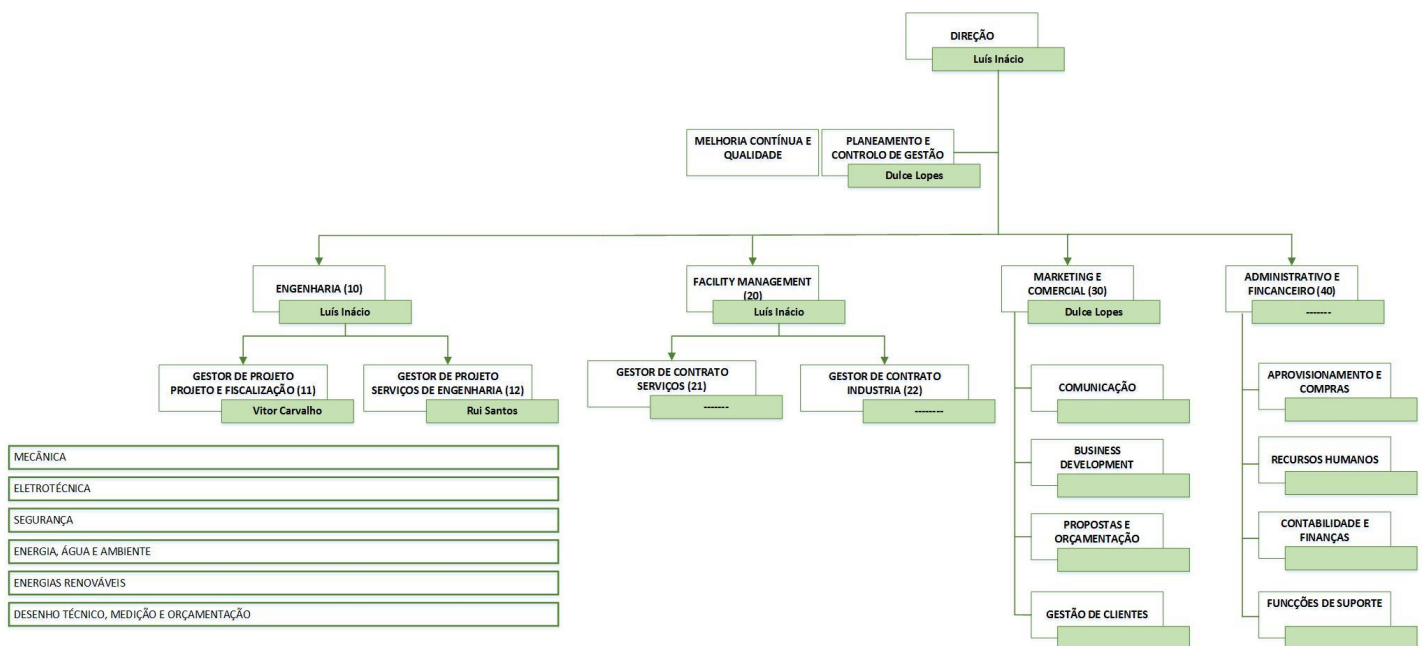


Figura 2: Organograma da Lipronerg [2].

A área 10 (Engenharia) divide-se em duas áreas, a área 11, Projeto e Fiscalização, e a área 12, Serviços de Engenharia [2].

Na área de Projeto e Fiscalização a Lipronerg é uma empresa especialista em projetos de ventilação, exaustão de fumos e de climatização, projeto de comportamento térmico e sistemas de energias renováveis. Atua também em especialidades de estabilidade, fundações, reforço estrutural, reparação e reabilitação de edifícios, redes de águas, redes de drenagem de esgotos domésticos e pluviais, redes de eletricidade e telecomunicações, redes de gás, verificação acústica e serviços de Consultoria [1][2]. Infelizmente, durante o período de estágio não tive o privilégio de colaborar e aprender nesta área, motivo pelo qual a mesma não irá ter muita atenção ao longo do relatório.

No início do período de estágio, sob a coordenação do Eng.º Rui Santos participei na área 12, Serviços de Engenharia, onde desenvolvi uma série de trabalhos que irão ser abordados no capítulo 5.

A área 20, *Facility Management* trata-se da mais recente área da empresa: é uma aposta recente e como tal ainda se encontra em franca expansão o que possibilitou que desenvolvesse muito trabalho nesta área, de forma autónoma. O trabalho desenvolvido aqui acaba por estar ligado à área 30, Marketing e Comercial, situação que será abordada no capítulo 3 e 4.

1.3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Ao longo estágio foram várias as atividades desenvolvidas nas mais variadas áreas constituintes da empresa, tal como se resume na Tabela 2. Comecei na Auditoria e Certificação Energética, área 12, e neste momento encontro-me a desenvolver trabalho na área 20, *Facility Management* e Manutenção.

Tabela 2: Atividades Desenvolvidas.

| Área | Atividade | Descrição Atividades |
|------|---|--|
| 30 | Desenvolvimento de uma nova marca, GM2E | <p>Estudo/Segmentação de Mercado (Clientes e Concorrentes).</p> <p>Análise quantitativa de clientes tipo.</p> <p>Elaboração de campanha “porta a porta”.</p> <p>Desenvolvimento do LOGO da marca.</p> <p>Recolha de informação para BD em <i>Excel</i> dos clientes.</p> <p>Reuniões c/ clientes na tentativa de recolher informações.</p> |
| 20 | Manutenção | <p>Levantamento de obrigações legais.</p> <p>Desenvolvimento e aplicação de documentos e procedimentos.</p> <p>Levantamentos no local.</p> <p>Elaboração de relatórios preliminares.</p> <p>Recolha de <i>datasheets</i> e estudo dos equipamentos.</p> <p>Codificação de equipamentos e documentos.</p> <p>Elaboração de procedimentos de manutenção preventiva para cada equipamento.</p> <p>Mapa de periodicidades de manutenção.</p> <p>Elaboração de manual de manutenção.</p> <p>Elaboração e envio de propostas.</p> <p>Elaboração de orçamentos.</p> |
| 12 | Auditoria e Certificação Energética | <p>Levantamentos de campo.</p> <p>Instalação de analisadores de rede.</p> <p>Tratamento de dados.</p> <p>Elaboração de relatórios.</p> |

1.4. OBJETIVOS INICIAIS

Com o início do estágio curricular, e sendo a Lipronerg local privilegiado, tinha como objetivos iniciais: consolidar conhecimentos e desenvolver novas aptidões/conhecimentos na área da manutenção e na área da Eficiência Energética, Esses objetivos foram atingidos e até ultrapassados, como será mostrado ao longo deste relatório.

1.5. FORMAÇÃO

No âmbito a empresa ofereceu-me a oportunidade de participar em duas formações:

- *Excel, Word e MS Project Avançado*;
- *Workshop de Facility Management*.

A formação em *Office* avançado, teve a duração de 50 horas e foi bastante produtiva na medida em que pude consolidar conhecimentos em *Word*, ferramenta na qual estou mais ambientado, desenvolver e aprender novos métodos em *Excel* (funções, macros, VBA, etc.), ferramenta esta bastante importante no âmbito da Certificação Energética. Tive ainda a oportunidade de aprender a utilizar uma nova ferramenta, o *MS Project*, bastante útil na gestão de pessoas e tempos.

O *workshop de Facility Management* – “Conceito de *Facility Management* em Edifícios”, foi conduzido pela empresa TDGI (Grupo Teixeira Duarte) e organizado Associação Portuguesa de Manutenção Industrial (APMI), no Lagoas Parque, em Lisboa. Esta formação com a duração de sete horas revelou-se bastante produtiva, pois não só possibilitou aprender bastante sobre o tema FM bem como permitiu troca de ideias e contatos com outros participantes das mais variadas áreas, permitindo aplicar e explorar *soft skills* muito importantes nesta área de atuação.

2. ORGANIZAÇÃO E GESTÃO DA MANUTENÇÃO

2.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Segunda a Norma Portuguesa, NP EN 13306 [3][5], a Manutenção é:

“Combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida de um bem, destinados a mantê-lo ou repô-lo num estado em que ele pode desempenhar a função requerida.” [3][4]

Sabendo que todos os equipamentos ou bens físicos passam por várias fases durante o seu ciclo de vida (Figura 3), podemos então afirmar que, uma boa manutenção consiste no acima descrito pela Norma, com a condição de custo global mínimo.

De forma a ser implementada de forma ideal, a manutenção deve ser tida em conta na fase inicial de qualquer projeto ou instalação, participando no início do funcionamento dos equipamentos, deste modo é possível estudar e analisar os bens previamente, assegurando o seu bom funcionamento futuro. Após esta fase, a função da manutenção é apenas de vigilância, permanente ou periódica [3][4][5].

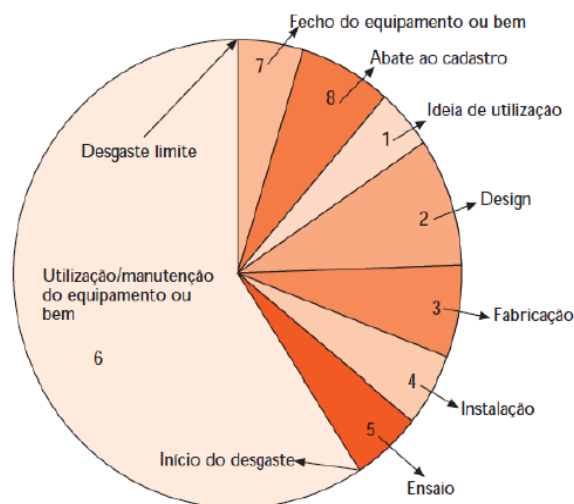


Figura 3: Ciclo de vida de um Bem [4][5].

Consideram-se como objetivos da manutenção todas as ações que permitam, numa organização, maximizar o contributo positivo da manutenção para a rentabilidade geral.

Sendo que, são considerados objetivos prioritários a segurança, tanto das pessoas como dos bens, isto leva a que aquando da procura pela solução mais benéfica para a organização, seja procurado o equilíbrio entre os vários objetivos.

De um modo geral, como mostra a imagem seguinte, os objetivos da manutenção são: Disponibilidade, Economia, Segurança e Qualidade [4][5][6]. Estes objetivos, que englobam dentro deles outros objetivos, podem ser utilizados de forma separada ou em conjunto, dependendo do objetivo e da filosofia de manutenção seguida, sendo que independentemente da filosofia a participação e a motivação de todos é essencial para o bom funcionamento da organização.

| Objectivos | |
|-----------------|--|
| Disponibilidade | <ul style="list-style-type: none"> Maximizar a disponibilidade de instalações e equipamentos Optimizar o ciclo de vida dos bens Maximizar a produção Disponibilizar registos exactos e actualizados |
| Economia | <ul style="list-style-type: none"> Aplicar metodologias de gestão de recursos humanos e materiais Reduzir encargos com a manutenção Reduzir os custos por inoperacionalidade Identificar e implementar oportunidades de redução de custos Minimizar os consumos de energia Minimizar os stocks |
| Segurança | <ul style="list-style-type: none"> Preservação ambiental Segurança de pessoas e bens Saúde, higiene e conforto |
| Qualidade | <ul style="list-style-type: none"> Qualidade dos produtos Qualidade do equipamento |

Figura 4: Objetivos da Manutenção [3][5][6].

Consideram-se como principais estratégias de manutenção a manutenção corretiva (curativa), a Manutenção Preventiva, por vezes referida como manutenção periódica ou manutenção sistemática, e a manutenção condicionada/preditiva. As normas AFNOR apresentam, Figura 5, a seguinte classificação, a título de resumo:

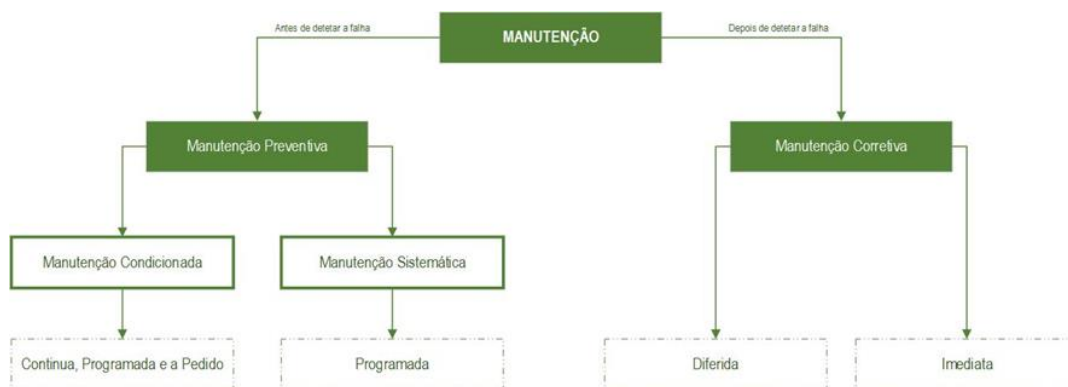


Figura 5: Estratégias de Manutenção [3].

De mãos dadas com os objetivos globais da manutenção e as suas respectivas estratégias vieram agora juntar-se as necessidades de economia de energia, a conservação do meio ambiente, a renovação dos equipamentos e das instalações, a fiabilidade, a manutabilidade, a eficiência, a otimização dos processos, a sua própria qualidade e a valorização dos seus técnicos. É aqui que entra a importância da Auditoria e Certificação Energética para o bom e eficiente funcionamento de todo o edifício.

Uma ferramenta de melhoria contínua comum a estas duas grandes áreas, Manutenção e Eficiência Energética, é o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) que tem como principal objetivo criar rotinas que apontem para a qualidade, levando a longo prazo à obtenção de excelentes resultados [7]. (Figura 6)



Figura 6: Ciclo PDCA[7].

Como podemos observar da figura mostrada anteriormente, este ciclo é composto por quatro etapas [7]:

- Na etapa *Plan* (Planejar) é onde se estuda quais as metodologias indicadas de forma a poder atingir as metas estipuladas.
- De seguida, na etapa *Do* (Fazer/Executar), como próprio nome indica, é onde as metodologias escolhidas anteriormente são postas em prática bem como é feita uma educação e um treino aos trabalhadores, de forma a aplicarem as metodologias corretamente.

- Na terceira etapa, *Check* (Verificar), é onde é feita a verificação dos dados retirados da etapa anterior. Com esta verificação é possível ver a progressão do trabalho executado em relação à meta estipulada.
- Por fim, na quarta etapa, *Act* (Actuar), de acordo com os resultados obtidos ao longo das anteriores três etapas, o processo será ajustado ou melhorado.

2.2. ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO

2.2.1. Manutenção Corretiva (Curativa)

A manutenção corretiva é uma estratégia de caráter não preventivo, muito simples, que por ser de custo bastante reduzido a nível de implementação, leva a que se pense, de forma errada, que se trata de uma boa estratégia a seguir do ponto de vista económico.

Neste tipo de estratégia, Figura 7, apenas se procede a reparação de um bem, quando ele deixa de desempenhar as funções esperadas [5][8]. Esta espera pela falha do equipamento, na maior parte das ocasiões leva a que, o que poderia ser um pequeno defeito localizado se propague, levando à avaria total [8][9]. Aumentando, deste modo, os custos, em reparações, e os tempos de paragens que até então pareciam poucos.



Figura 7: Intervalos fixos na Manutenção Corretiva [8].

2.2.2. Manutenção Preventiva

Trata-se de uma estratégia de manutenção planejada, Figura 8, e como tal, é desempenhada de acordo com intervalos regulares preestabelecidos. Nesses intervalos, são realizadas diversas ações, com o principal objetivo de reduzir o aparecimento de falhas e a degradação do respectivo bem [8][9]. Contudo, como não é feita uma análise prévia à condição do bem, esta estratégia revela-se um pouco inconsequente, pois nas intervenções de manutenção (muito demoradas) acabam por ser, algumas vezes, substituídos equipamentos ainda em perfeito estado de funcionamento. Juntando ainda o aumento da possibilidade de falhas e ocorrências, devido à constante intervenção humana.

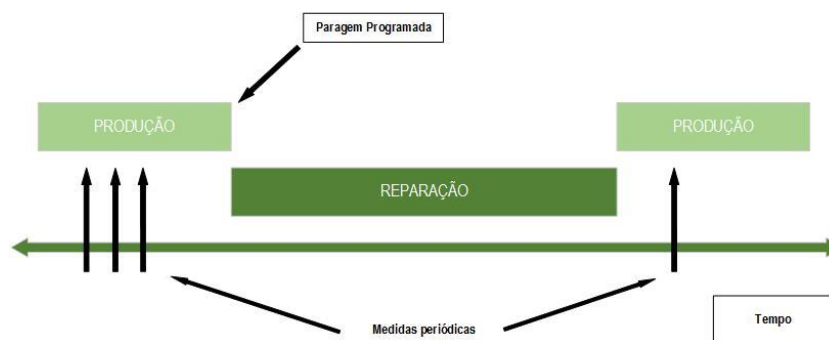


Figura 8: Intervalos fixos na Manutenção Preventiva Sistemática [8].

2.2.3. Manutenção Condicionada

A manutenção condicionada é, das três estratégias apresentadas, a que oferece mais benefícios, mas em contrapartida é a que apresenta maiores custos de implementação [3][8]. Esta estratégia, Figura 9, tem como objetivos principais a redução da probabilidade de ocorrer falhas e impedir a degradação do bem, durante o seu funcionamento. Para isto, realizam-se, previamente, uma serie de análises e inspeções aos equipamentos, mantendo o conhecimento, sobre o mesmo, atualizado. Mais tarde por meio da monitorização de certas características é possível saber o estado atual do equipamento, podendo deste modo, antever anomalias e intervir cedo não deixando a avaria propagar-se.

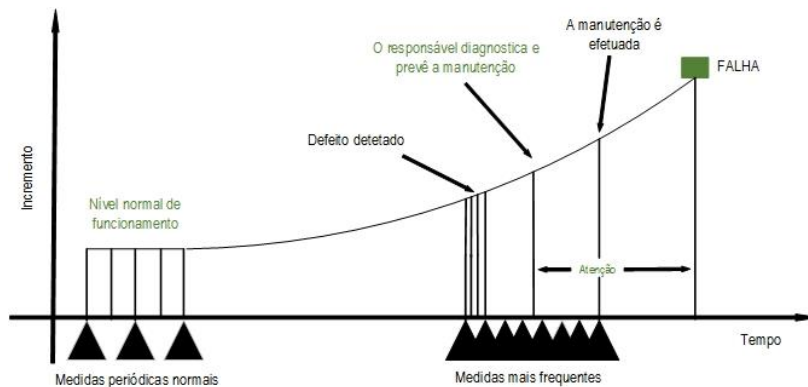


Figura 9: Manutenção Preventiva Condicionada [8].

2.3. INDICADORES DE DESEMPENHO

Na Manutenção e na EE, os Indicadores de Desempenho (KPI – *Key Performance Indicator*) revelam-se bastante importantes, pois como as palavras indicam, estes servem para dar uma indicação sobre determinada característica ou acontecimento. Quando utilizados, através do seu estudo e resultados, permitem não só, avaliar se o plano de manutenção e as suas ações se revelam eficientes, mas também auxiliar na tomada de decisões [10].

É considerada uma boa política, a não utilização de muitos indicadores de desempenho, ao mesmo tempo, estes não devem ser muito complexos de calcular, mas sendo expressivos nos seus resultados.

Alguns exemplos de indicadores de desempenho são: Disponibilidade, *Mean Time Between Failures* (MTBF), *Mean Time do Repair* (MTTR), Taxa de Avarias e Indicador de Custos.

2.3.1. Disponibilidade

Segundo a Norma EN 13306 a Disponibilidade [4] é a “(...) aptidão de um bem para cumprir uma função requerida sob determinadas condições, num dado instante ou durante um dado intervalo de tempo, assumindo que é assegurado o fornecimento dos necessários recursos externos.”

Sendo uma das propriedades dos bens, juntamente com a Fiabilidade e a Manutibilidade, a Disponibilidade de um equipamento está diretamente condicionada pela frequência de

ocorrência de avarias, pela duração das reparações, pelo tempo gasto em Manutenção Preventiva, pela quantidade dos meios à disposição e sua interdependência. [5]

2.3.2. Mean Time Between Failures (MTBF)

O tempo médio entre avarias (MTBF), refere-se ao tempo médio de bom funcionamento do equipamento, entre duas avarias consecutivas [10], e pode ser obtido através da expressão:

$$MTTR = \frac{1}{\lambda} \quad (2.3.2.1)$$

Em que λ é referente à taxa de avarias.

2.3.3. Mean Time to Repair (MTTR)

A expressão MTTR, refere-se ao tempo médio necessário para reparar uma avaria. Sendo que, considera-se tempo de reparação ao tempo durante o qual o equipamento se encontra no ponto de mau funcionamento até ao ponto de bom funcionamento [10].

$$MTTR = \frac{\text{Tempo de Reparação}}{\text{Número de Avarias}} \quad (2.3.3.1)$$

2.3.4. Taxa de Avarias

De acordo com a Norma EN 13306 a avaria pode ser definida [4] como a “(...)cessação da aptidão de um bem para cumprir uma função requerida.”

Com o estudo das avarias e da frequência com que acontecem, ao longo do tempo de funcionamento do bem, torna-se possível aprofundar e traçar um padrão de avaria de um tipo de equipamento ou órgão. Deste modo, a Taxa de Avarias (λ) exprime o número de avarias por unidade de utilização. [10]

De seguida apresenta-se a fórmula que permite calcular a Taxa de Avarias [11] (2.6.4.1) bem como a imagem representativa, Figura 10, da distribuição de avarias de um equipamento ao longo do seu tempo de funcionamento.

$$\lambda = \frac{\text{Número de Avarias}}{\text{Tempo Total de Funcionamento}} \quad (2.3.4.1)$$

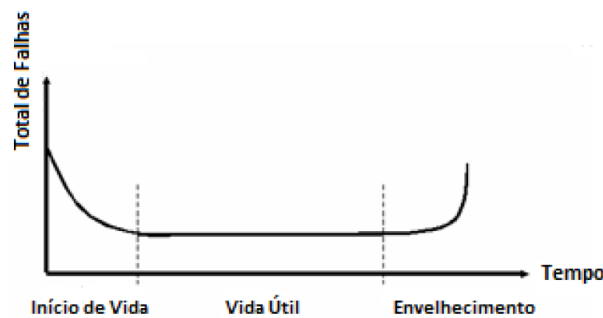


Figura 10: Distribuição de Avarias (Curva da Banheira)

2.3.5. Eficiência Global do Equipamento (“OEE – *Overall Equipment Efficiency*”)

Como foi referido anteriormente o OEE, constitui um ponto fundamental no que ao TPM diz respeito, pois para o sucesso de qualquer estratégia de melhoria é necessário medir e comparar. O OEE (Eficiência global do equipamento) trata-se de um indicador de desempenho - que é calculado (2.4.3.1) pela multiplicação da disponibilidade do equipamento, *Uptime*, desempenho da produção e qualidade do produto - que nos possibilita saber a produtividade do equipamento (eficácia e eficiência) [11].

$$OEE = \text{Disponibilidade} \times \text{Desempenho de Produção} \times \text{Qualidade do Produto}$$

(2.3.5.1)

Em que,

- Disponibilidade - está relacionada com as paragens programadas e não programadas [11] e calcula-se:

$$Disponibilidade = \frac{\text{Tempo de Operação}}{\text{Tempo de Produção Planeado}} \quad (2.3.5.2)$$

$$Disponibilidade = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR + MWT} \quad (2.3.5.3)$$

- Desempenho - é afetado pelos problemas de mão-de-obra, de processo, de qualidade e de logística e faz a relação entre o desempenho real e o desempenho de projeto [11]. E calcula-se:

$$Desempenho = \frac{\text{Tempo de Ciclo Ideal}}{\frac{\text{Tempo de Operação}}{\text{Produção Total}}} \quad (2.3.5.4)$$

- Qualidade - peças que necessitem de reparação/defeituosas e que prejudicam a qualidade geral [11]. E calcula-se:

$$Qualidade = \frac{\text{Output com Qualidade}}{\text{Output Total}} \quad (2.3.5.5)$$

O OEE é expresso em percentagem e um aumento do seu valor significa uma maior capacidade do equipamento. Por todas estas razões identificadas, o OEE torna-se o indicador aceite para avaliar a forma como as fábricas gerem os seus equipamentos, produzindo com eles bens vendáveis com o mínimo de perdas e desperdícios [11].

2.4. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

De uma forma geral, o conceito de eficiência energética representa a otimização de recursos, ou seja, o modo como estes são utilizados para serem obtidos os melhores resultados. Aplicando o conceito, ao parque edificado, podemos concluir que é a procura pelo melhor comportamento dos edifícios através do menor consumo energético [12].

Através de uma qualidade de construção superior a eficiência energética pretende, baseada nos seguintes fatores: escolha adequada dos materiais; aproveitamento de fontes de energias renováveis; técnicas passivas de ventilação e técnicas de arquitetura bioclimática, trazer o máximo de conforto aos seus utilizadores, despendendo o mínimo de recursos possíveis [12].

Sabe-se que em Portugal, no ano de 2005, o parque edificado foi responsável pelo consumo de, aproximadamente, 30% da energia primária e 62% do consumo de eletricidade. Através destes dados, podemos perceber sem margens para dúvida, que a implementação da eficiência energética em edifícios possibilita o registo de grandes resultados. É do conhecimento comum, que o consumo despreocupado e predatório (aquecimento global), ao longo dos anos, achando-se inesgotável os recursos naturais e desconhecendo-se as consequências desse comportamento, levou a uma necessidade de se diminuir esse mesmo consumo [12].

Na prática, e já referido anteriormente, é de extrema necessidade uma atenção complementar às características da arquitetura. Nessas características constam, as características locais de insolação e de trajetória solar, o clima e a geografia, de modo a podermos retirar o máximo partido das condições climáticas locais, podendo beneficiar-se da energia solar. Já no conforto interior, a escolha dos materiais nas fachadas exteriores são muitos importantes, pois devem ser escolhidos materiais que não permitam ganhos ou perdas de calor, fazendo uso de técnicas passivas de ventilação e de iluminação. Noutro ponto, os sistemas ativos de aquecimento e arrefecimento, devem apenas existir como complemento ao conforto interior, visto serem na maior parte das vezes os responsáveis pelo maior consumo. Para melhor funcionarem, devem ser bem dimensionados e projetados, para além de ser fundamental o correto isolamento da estrutura edificada [12].

2.4.1. Auditoria e Certificação Energética

Uma auditoria energética é uma análise realizada por técnicos especializados, que, suportando-se em instrumentação, ferramentas de análise e know-how, permitirá conhecer as condições de utilização de energia na instalação, com vista à identificação de oportunidades de racionalização energética e consequente redução da fatura energética [1][2].

Por sua vez, o Certificado de Desempenho Energético é um documento, obrigatório, que avalia a eficácia energética de um imóvel numa escala de A+ (muito eficiente) a F (pouco eficiente), emitido por técnicos autorizados pela ADENE. Contém informação sobre as características de consumo energético relativas ao edifício e indica medidas de melhoria para reduzir o consumo, como a instalação de vidros duplos ou o reforço do isolamento, ou máquinas de climatização mais eficientes, entre outras. O documento é válido por 10 anos [1][2].

2.5. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO E NORMATIVO

Segundo Artur Rangel uma Norma consiste num “(...) *documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece regras, linhas, diretrizes ou características, para atividades ou seus resultados, garantindo um nível de ordem ótimo num dado contexto*”. As normas podem também ser usadas para descreverem um método de medida ou ensaio ou para estabelecer uma terminologia comum dentro de um sector, como é o caso da Norma NP EN 13306:2007 – Terminologia da Manutenção [4].

Podemos então dizer, de um modo geral, que a atividade da Normalização, divide-se em três níveis diferentes:

- Normalização Internacional – ISO (Organização Internacional para Estandardização)
- Normalização Europeia – CEN (Comité Europeu da Normalização)
- Normalização Nacional – IPQ (Instituto Português da Qualidade)

Assim o Organismo Nacional de Normalização (ONN) em Portugal é o Instituto Português da Qualidade (IPQ). Este coordena diretamente ou com a colaboração de Organismos de Normalização Sectorial (ONS) por ele reconhecidos, a atividade normativa nacional. Dentro destes organismos, existem ainda comissões técnicas que consistem em grupos de trabalho que fazem a tradução e a transformação de Normas Europeias em Normas Portuguesas.

No que diz respeito há Manutenção Industrial, o organismo de Normalização Sectorial em Portugal, é a Associação Portuguesa de Manutenção Industrial (APMI) e dentro deste encontra-se a comissão técnica CT 94. Segundo a APMI [13] a “(...) *norma visa aumentar a satisfação do cliente através da aplicação eficaz do sistema, incluindo processos para melhoria contínua, tendo como base os requisitos do cliente e os requisitos regulamentares aplicáveis.*”

Quando à sua constituição, uma norma tem que ser constituída, obrigatoriamente, por um título, um prefácio, um objetivo e pelos contributos principais da norma, e a sua utilização pode proporcionar muitas vantagens [13], tais como:

- Melhorar a competitividade, aumentar a eficiência e facilitar a inovação;
- Apoiar o *benchmarking* medindo a qualidade e *performance* dos serviços/produtos produzidos ou comprados;
- Promover as novas tecnologias e as melhores práticas;
- Expandir no mercado a inovação e o conhecimento;
- Promover a interoperacionalidade de produtos e serviços;
- Incrementar a segurança dos serviços/produtos;
- Reforçar a proteção da saúde e do ambiente;
- Contribuir para eliminar barreiras técnicas na indústria, comércio e serviços;
- Reduzir a conflitualidade;
- Ajudar todas as atividades a cumprirem com as obrigações legais em vigor.

Podemos concluir que de um modo geral, a Normalização se trata de um fator importante e essencial à manutenção e à eficiência energética, pois possibilita às empresas melhorarem

os seus sistemas de gestão de manutenção e às empresas prestadoras de serviços a organizarem-se e a prepararem-se para melhor responderem às exigências dos seus clientes.

Por outro lado, e para impulsionar e estimular a EEE, referida no ponto 2.4, assim como para clarificar os utilizadores, têm sido criados, em Portugal, diferentes decretos-lei e documentos ao longo dos anos, tais como:

- SCE (Sistema de Certificação Energética dos Edifícios);
- REH (Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação);
- RECS (Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços)

São estes decretos-lei que regulamentam e determinam a melhoria das condições do conforto térmico e da qualidade do ar interior com gastos reduzidos de energia. Através de ferramentas como a certificação energética para habitação, podemos saber exatamente como se comportam os imóveis em que vamos viver [14].

Esta evolução pode ser observada na Figura 11, e será explicada no ponto 2.6.

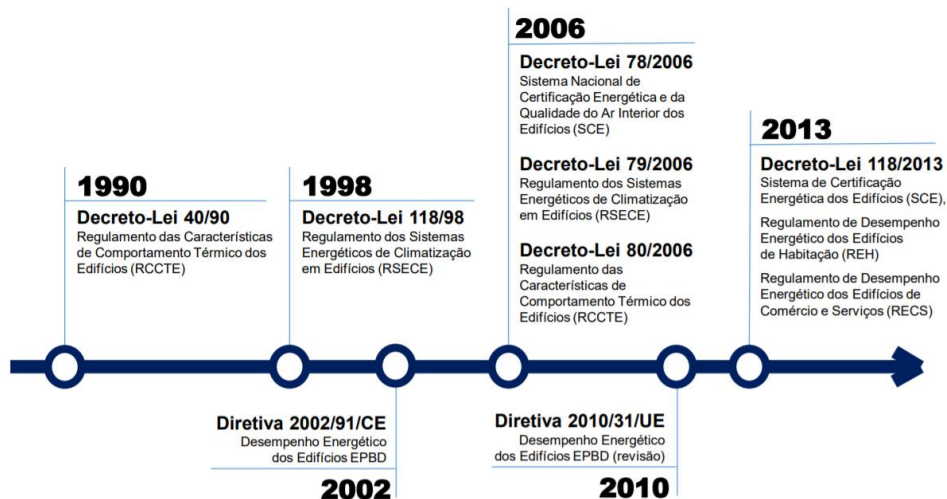


Figura 11: Evolução legislativa em Portugal [14].

2.6. EVOLUÇÃO HISTÓRICA DAS NECESSIDADES DE CONSULTORIA/SERVIÇOS NA ÁREA DA OGM

São alguns os autores que identificam diferentes estágios na evolução do papel da manutenção, ao longo do tempo. De entre todos, *Moubray* [15] é talvez, o que reúne mais consenso e afirma que a manutenção evolui, desde os anos trinta, ao longo de três gerações distintas, como é apresentado na Figura 12, a título de resumo. A história da manutenção é bastante mais longa, mas os principais desenvolvimentos ocorreram já na segunda metade do séc. XX.

1ª Geração

Neste período de tempo - com início na era industrial e que se prolonga até há segunda guerra mundial (1940) - a indústria era pouco mecanizada, os tempos de paragem por avaria dos equipamentos tinham pouca importância e quase sempre se procedia simplesmente há sua reparação, em caso de falha (manutenção corretiva de emergência). Os equipamentos eram de simples construção e quase sempre sobredimensionados, o que de um modo geral, os tornava fiáveis e de fácil reparação. As únicas manobras de manutenção consideradas necessárias eram apenas a limpeza, a assistência técnica e as operações de lubrificação de rotina [6][15].

2ª Geração

Tanto a segunda guerra mundial como o pós-guerra vieram alterar todo este contexto, iniciando-se assim, uma nova geração que durou até meados da década de setenta. Nesta época, a procura de todo o tipo de produtos conduziu a um aumento da mecanização da indústria. Com isto, rapidamente cresceu o número e a complexidade das máquinas utilizadas, levando a uma dependência das mesmas. Neste contexto surgiu a Manutenção Preventiva, com o objetivo de melhorar a confiabilidade e a qualidade dos equipamentos [4] [3].

3ª Geração

Por fim, a terceira geração que ocorreu a partir da segunda metade da década de setenta. O crescimento constante da indústria conduziu à evolução da manutenção, surgindo novas

técnicas, conceitos, pesquisas e expectativas. Com tal evolução começou a ser possível, gerenciar melhor os equipamentos industriais, proporcionando baixos custos de manutenção, diminuição das quebras, aumento da produtividade e da qualidade dos produtos.

Atualmente, muito por culpa da globalização e da concorrência entre as indústrias, cada vez mais novas técnicas de controlo de qualidade vão surgindo, levando ao elevado desempenho, sendo praticamente obrigatório as empresas acompanharem esse desenvolvimento, de modo a conseguirem sobreviver. Desta forma, a manutenção torna-se uma ferramenta essencial para a melhoria da produtividade, através da análise de causa de falha dos equipamentos, baseando todas as suas atividades no retorno do investimento [3][6].

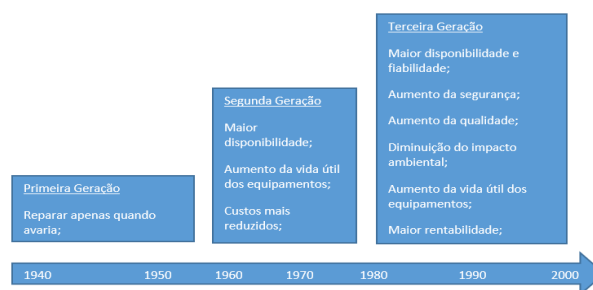


Figura 12: A Evolução da Manutenção [3][6].

Atualmente a manutenção é vista, por muitos gestores de edifícios, como uma forma de evitar/reparar as avarias dos equipamentos/instalações e prolongar a sua vida útil. Não é que não seja verdade, mas pode ser muito mais do que isso, ao representar uma real oportunidade para reduzir a energia utilizada pelos edifícios nomeadamente nos sistemas em instalações técnicas.

O conceito antiquado de preservação dos ativos, numa atitude reativa, deve ser substituído por uma opção de conservação das funções para as quais estes foram concebidos (e aos poucos está a sê-lo) mas sempre com foco no desempenho energético das instalações. Outro modelo herdado da manutenção industrial é a “fixação” nas avarias e no tempo entre elas, quando a atenção deve centrar-se nas suas consequências e, por conseguinte, na forma de as evitar. Nos sistemas de transformação de energia elétrica ou química em energia térmica sem redundância, para além de manutenção preditiva, preventiva e corretiva deve fazer-se manutenção condicionada ou de inspeção/ verificação funcional [16].

Não há dúvida de que, ao obrigar à existência de manutenção, a legislação sobre eficiência energética implementada a partir de 2006 foi a grande impulsionadora da manutenção preventiva dos edifícios e dos seus sistemas técnicos, em particular sistemas de climatização, de águas quentes e sistemas de iluminação. Era notório que a parcela de energia utilizada nos edifícios estava a crescer, e o tradicional paradigma da potência instalada foi equiparado à manutenção, que se assume como a estratégia adequada para a garantia das condições de conforto, do desempenho energético efetivo das instalações e da qualidade do ar no interior dos edifícios. Ao mesmo tempo, começou a desenvolver-se a consciencialização de que a manutenção não é um mal necessário, é mais do que um mero custo, trata-se, sim, de um investimento que permite evitar a excessiva utilização de energia [16].

O Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE) baseava-se na responsabilização de três intervenientes principais: quem projeta, quem executa e o responsável pelo edifício. O projetista e o executante tinham, respetivamente a responsabilidade de definir os parâmetros a monitorizar e garantir as condições de implantação e colocação em funcionamento dos equipamentos e componentes conducentes a uma fácil execução das operações de manutenção preventiva e corretiva. Cabia ao técnico responsável pelo edifício velar pelo escrupuloso cumprimento do plano de manutenção preventiva. Exigia-se, ainda, a qualificação regulamentar adequada dos técnicos para executarem a manutenção [16].

Prevvia-se que esta tarefa não ia ser nada fácil, já que o conceito da manutenção associada aos sistemas técnicos dos edifícios estava muito ligado à substituição de peças desgastadas, mudanças de óleo, limpezas, pinturas, afinações, correção de avarias, etc. Por outro lado, a gestão da manutenção não contemplava conceitos de utilização, disponibilidade e fatores de qualidade que tinham mais a ver com a manutenção dos processos na indústria do que com o que acontecia nos edifícios [16].

Não obstante esta legislação ter sido preparada durante o ano 2002, e terem sido feitos bastantes esforços para envolver todos os “interessados” na discussão destes temas, nomeadamente através de sessões técnicas e seminários, o mercado agitou-se com a sua publicação e ficou expectante com as mudanças que se anunciavam [16]:

- certificação energética e da qualidade do ar interior;
- peritos qualificados para os edifícios de habitação e para os edifícios de serviços;
- técnicos responsáveis pelo funcionamento;
- técnicos de instalação e manutenção;
- requisitos de energia e qualidade do ar interior para o projeto, para a instalação e para a manutenção.

Portugal acompanhava a implementação da diretiva europeia *Energy Performance in Buildings Directive* (EPBD) de 2002, mas, com a vantagem de a ela juntar a qualidade do ar interior [16].

A aplicação do Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE) e do Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) foi iniciada logo a partir de 3 de julho de 2006, no entanto e como em todos os processos novos, foram cometidos excessos, erros e más interpretações, que deram origem a alguma contestação que, a bem da verdade não permitiu que o processo vingasse [16].

A título de exemplo, para o sector hoteleiro, os responsáveis do parque edificado, não estavam consciencializados, e ainda hoje não estão, da importância de uma manutenção preventiva sinergicamente dirigida ao desempenho energético, à qualidade do ar interior e à eficiente gestão de recursos; a dificuldade em aceitar a obrigação de contratar técnicos responsáveis pelos edifícios e técnicos de instalação e manutenção, e sobretudo a obrigatoriedade de auditorias e inspeções à qualidade do ar interior gerou uma pressão imediata nos sucessivos secretários de estado da energia. Os diversos lóbis utilizaram a já prevista revisão dos regulamentos para procederem às alterações que ambicionavam, o que vieram a conseguir, pelo menos em parte, com a revisão da Diretiva EPBD de 2010, implementada a partir de 1 de Dezembro de 2013 [16].

Com a eliminação das auditorias e controlo da qualidade do ar interior, a atuação nesta matéria fica limitada à fase de projeto deixando de fora a maior parte do parque edificado, que se refere aos edifícios existentes por todo o país. O SCE deixou de contemplar a

higienização das unidades de tratamento de ar ou com a eliminação de eventuais focos de poluição, criando assim uma via aberta para aumentarem os riscos para a saúde pública [16]. Situação que ainda hoje verificamos, infelizmente.

Transcreve-se parte de um artigo de Ernesto F. Peixeiro Ramos que a 20 de Outubro de 2017 abordou este assunto de forma incisiva:

“Ao mesmo tempo, relativamente à questão da manutenção, extingue o técnico responsável pelo funcionamento do edifício - técnico com formação a nível de engenharia - e entrega todas as suas funções a um técnico de instalação e manutenção (TIM), que só com a escolaridade obrigatória e mesmo sem experiência relevante, consegue fazer a coordenação e execução de planeamento, verificação, gestão de energia e elaboração do Plano de Manutenção Preventiva de equipamentos, sistemas e instalações de Climatização. Mas, pior ainda, ao transformar estas funções em atos próprios dos TIM, veda essas competências aos peritos qualificados e a engenheiros, com formação académica e profissional para tais atividades. Em 2013, o SCE acabou por desperdiçar a possibilidade de a legislação contribuir para uma fatia significativa - seguramente superior a 20 % - de poupança na utilização de energia nos edifícios.

Atualmente, assiste-se à entrega dos planos de manutenção e da manutenção integrada a empresas externas. Esta solução tem normalmente vários inconvenientes associados, desde logo no estabelecimento dos planos de manutenção, que é feito de forma generalista, devido à falta de conhecimento in loco das instalações, suas funções e avarias; depois, as equipas de execução olham para as check lists como documentação meramente burocrática e perdem o interesse, aligeirando o seu preenchimento; e, por fim, como é que as empresas externas se vão motivar para que a manutenção, para além de garantir as funções para as quais as instalações foram concebidas, ainda o faça com o menor custo energético?

Não existe qualquer dúvida de que só operando com as instalações é possível recolher a melhor informação sobre o seu contexto operacional, os parâmetros de funcionamento necessários, as avarias e as suas consequências, e é assim que, juntando a informação

fornecida pelos fabricantes e fornecedores de equipamentos – rotinas genéricas –, se podem desenvolver os planos para a execução de uma manutenção adequada.

Apesar desta limitada legislação, os responsáveis pelos edifícios não podem deixar-se cair no seu facilitismo e, pelo contrário, devem estruturar a manutenção integrada das instalações técnicas de uma forma proactiva com objetivos claros do seu desempenho energético. Isto é, não basta calendarizar um conjunto de rotinas com vista a aumentar o ciclo de vida dos equipamentos, é necessário também que, ao mesmo tempo, se efetue uma avaliação periódica do desempenho de equipamentos que transformam a energia elétrica ou química em energia térmica.

É fundamental que os responsáveis pelos edifícios deem importância à manutenção. E para que a manutenção tenha força dentro da organização, é necessário que os objetivos e os planos sejam perfeitamente determinados, podendo prever-se em rigor os custos da sua ausência, da sua inadequação ou da sua ineficácia. A manutenção ainda é vista como um custo, quando deveria ser encarada como um investimento.”

3. PERSPETIVAS DE NEGÓCIO NA ÁREA DA OGM

3.1. OBJETIVO DO TRABALHO

A conceção e construção de edifícios integram um número crescente de infraestruturas e sistemas, e equipamentos e tecnologias mais ou menos complexas. Desde o ano de 2000 que a necessidade de garantia de qualidade de vida dentro dos edifícios, a crescente complexidade tecnológica e as características técnicas dos sistemas e equipamento, mas também o enquadramento europeu, têm conduzido a diversas publicações legais e normativas [2].

As exigências e os requisitos legais e normativos para a exploração e utilização de edifícios e infraestruturas têm conseqüentemente crescido, verificando-se então uma maior sensibilidade e exigência dos utilizadores para questões relacionadas com a segurança, saúde e conforto. Não existindo atualmente um serviço estruturado e organizado para a gestão e manutenção integrada de todas as infraestruturas, equipamentos e sistemas em edifícios de média e grande dimensão, que tipicamente não têm um serviço de manutenção organizado. Esta situação verifica-se mais propriamente no interior do país, onde o número de edifícios e infraestruturas, como lares, hotéis, centros culturais, piscinas, etc., tem crescido de uma forma muito rápida [2]. É neste contexto que surge, então, uma ideia de negócio na área do *Facility Management*.

Os gestores e responsáveis das organizações têm, regra geral, pouca sensibilidade para as questões técnicas relacionadas com o funcionamento do edifício e respetivos sistemas. Esta situação verifica-se especialmente em edifícios de média e grande dimensão em que não existe uma equipa técnica para a área da manutenção, existe muita dificuldade em garantir uma gestão eficiente do edifício, tendo implicações negativas em termos financeiros, ambientais, conforto e qualidade do ar interior [2].

3.2. FACILITY MANAGEMENT

Por *Facility Management* entende-se [17][18][19] a integração de múltiplas disciplinas, assegurando a funcionalidade do ambiente construído, por meio da integração de pessoas, locais, processos e tecnologia. Tal como ilustrado na Figura 13, integra o planeamento, organização e implementação de serviços em instalações, gerindo de forma integrada recursos financeiros, humanos e tecnológicos.



Figura 13: *Facility Management* [17][18][19].

É objetivo da FM uma garantir uma constante comunicação com o cliente de modo a que, em conjunto, possam continuamente evoluir, melhorando assim a eficiência e a satisfação. Esta situação é mostrada na figura seguinte [17][18][19].

Como principais objetivos [17][18][19] refere-se: Permitir que os gestores e responsáveis de instituições e empresas se possam focar nas suas atividades *core*, delegando toda a atividade de gestão das instalações; Melhorar a eficiência na exploração de edifícios e infraestruturas; Monitorizar inteligentemente as operações de gestão da manutenção e *reporting* de indicadores.

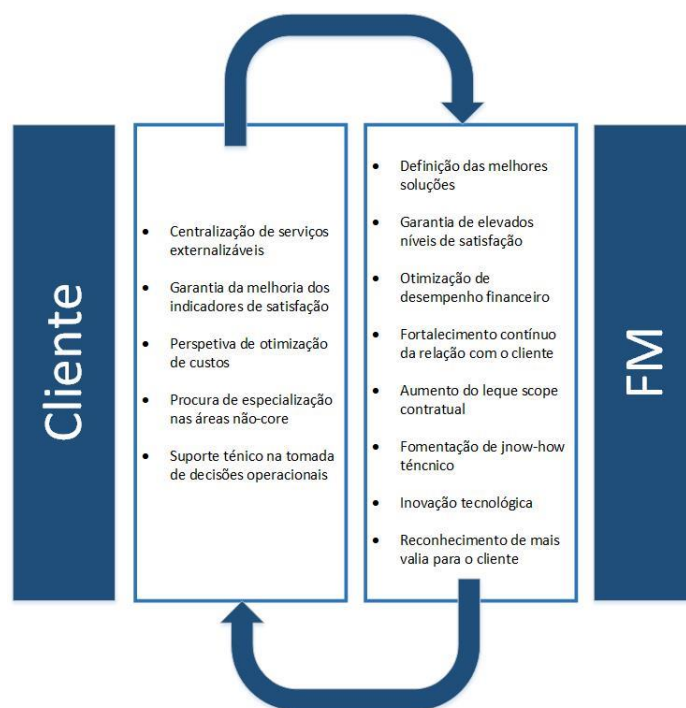


Figura 14: Objetivos de FM [17][18][19].

Identificada a oportunidade de negócio, que como referido anteriormente irá centrar-se na gestão de edifícios de média e grande dimensão que carecem de estrutura de manutenção, e enunciados os principais objetivos, começou-se por estruturar o serviço a apresentar aos potenciais clientes.

As principais características identificadas para o serviço em causa são:

- Plataforma *on-line*, para gestão operacional do negócio, com interface para todos os intervenientes (clientes, técnicos de manutenção e *BackOffice*);
- Execução da atividade de manutenção;
- Organização documental;
- Suporte para o cumprimento de normas e legislação aplicável;
- *Reporting* (Edição de relatórios e comunicação de informação relevante);
- Consultoria técnica.

3.3. CLIENTES

Identificada a oportunidade tornou-se necessário conhecer e estudar os nossos futuros clientes [20]. Como se trata de um serviço em fase embrionária, foram assumidas algumas limitações quanto à distância máxima admissível para prestação do serviço, motivo pelo qual o estudo dos clientes foi limitado a três distritos: Santarém, Leiria e Coimbra.

Tendo como ponto de partida os edifícios de serviços de média e grande dimensão, foram também definidos os tipos de instituições/atividades dos potenciais clientes:

- Lares;
- Hotéis;
- Piscinas;
- Galerias de arte;
- Museus;
- Bibliotecas;
- Escolas (Escolas Básicas (1º, 2º e 3º Ciclos) / Secundária);
- Ensino superior;
- Instituições Particulares de Solidariedade Social (IPSS).

Com o objetivo de verificar a viabilidade da ideia de negócio, foi feita uma recolha do número de potenciais clientes por distrito e Conselho, através de pesquisa na internet e consulta de bases de dados. Esta recolha foi condensada numa folha de cálculo, elaborada por mim (ajudou bastante ter iniciado a formação em *Excel* avançado). Os dados recolhidos suportaram uma primeira análise quantitativa, a qual permitiu retirar algumas conclusões.

Nas figuras seguintes são apresentados os resultados obtidos, para o distrito de Santarém.

| Lares | Hóteis | Galerias de Arte | Museus | Biblioteca | Escolas (Primária/Ciclo/Secundária) | Ensino Superior (Universidades/Politécnicos) | Piscina Cobertas | Distrito de Santarém |
|-------|--------|------------------|--------|------------|-------------------------------------|--|------------------|------------------------|
| 107 | 147 | 29 | 20 | 24 | 618 | 10 | 25 | Total |
| 5 | 10 | 3 | 1 | 1 | 50 | 1 | 3 | Abrantes |
| 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 28 | 0 | 1 | Alcanena |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 28 | 0 | 1 | Almeirim |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 0 | 1 | Alpiarça |
| 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 33 | 0 | 1 | Benavente |
| 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 24 | 0 | 1 | Cartaxo |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 18 | 0 | 1 | Chamusca |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 9 | 0 | 1 | Constância |
| 5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 29 | 0 | 1 | Coruche |
| 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 21 | 0 | 1 | Entroncamento |
| 3 | 10 | 1 | 0 | 1 | 10 | 0 | 1 | Ferreira do Zêzere |
| 1 | 9 | 1 | 2 | 2 | 10 | 0 | 1 | Golegã |
| 6 | 0 | 3 | 1 | 1 | 8 | 0 | 1 | Mação |
| 21 | 60 | 3 | 2 | 2 | 73 | 0 | 1 | Ourém(Fátima) |
| 5 | 4 | 1 | 0 | 1 | 28 | 1 | 1 | Rio Maior |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 23 | 0 | 1 | Salvadora de Mago |
| 15 | 13 | 1 | 2 | 1 | 97 | 5 | 1 | Santarém |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 7 | 0 | 1 | Sardoal |
| 9 | 16 | 1 | 1 | 1 | 61 | 2 | 2 | Tomar |
| 10 | 6 | 1 | 2 | 1 | 40 | 1 | 1 | Torres Novas |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 11 | 0 | 2 | Vila Nova de Barquinha |
| Lares | Hóteis | Galerias de Arte | Museus | Biblioteca | Escolas (Primária/Ciclo/Secundária) | Ensino Superior (Universidades/Politécnicos) | Piscina Cobertas | Distrito de Leiria |

Figura 15: Imagem dum excerto da folha de cálculo com informação quantitativa dos clientes.

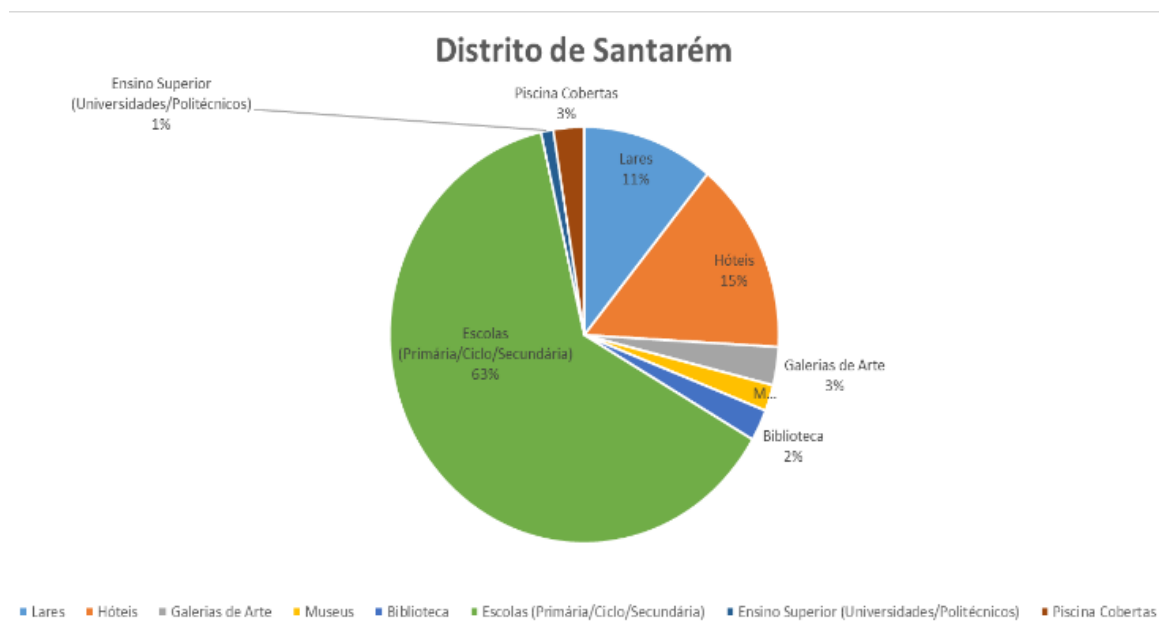
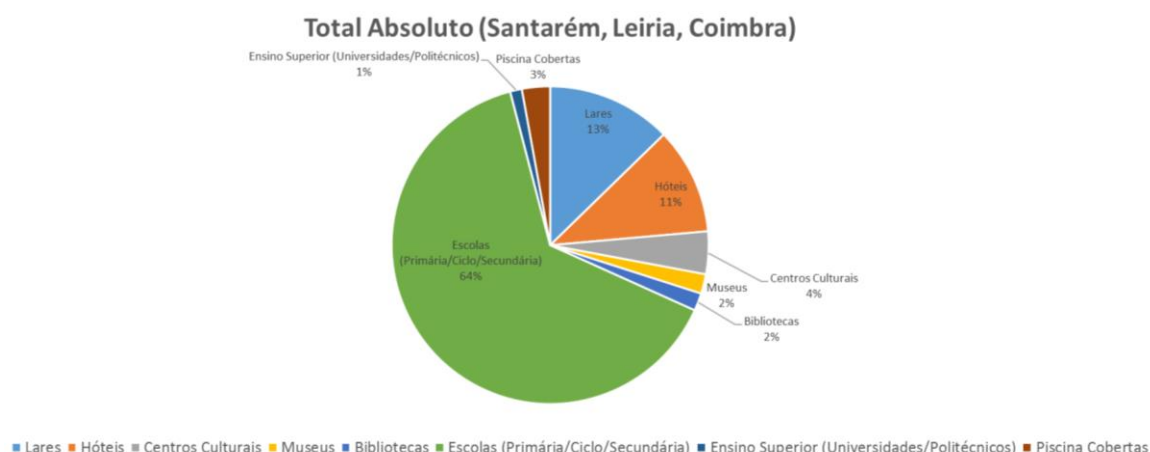


Figura 16: Percentagem de instituições por Tipo de atividade para o distrito de Santarém.

| Maior Tipo, por Localidade | | |
|----------------------------|---------------|------------|
| Tipo | Localidade | Quantidade |
| Lares | Ourém(Fátima) | 21 |
| Hóteis | Ourém(Fátima) | 60 |
| Galerias de Arte | Abrantes | 3 |
| Museus | Constância | 2 |
| Bibliotecas | Benavente | 2 |
| Escolas | Santarém | 97 |
| Ensino Superior | Santarém | 5 |
| Piscinas Cobertas | Abrantes | 3 |

Figura 17: Frequência máxima de instituições, por tipo de atividade e por localidade para o distrito de Santarém.

Como é possível observar nas figuras apresentadas anteriormente, verificou-se que no distrito de Santarém se encontra uma prevalência no número de Lares, Hotéis e Escolas. Esta situação verificou-se também nos outros dois distritos em estudo, levando assim a que identificássemos estas três tipologias de clientes como uma boa aposta inicial. A título de resumo, na Figura 18 é apresentado o gráfico relativo ao conjunto dos três distritos.



| Tipo | Quantidade |
|--|------------|
| Lares | 404 |
| Hotéis | 345 |
| Centros Culturais | 138 |
| Museus | 63 |
| Bibliotecas | 57 |
| Escolas (Primária/Ciclo/Secundária) | 2038 |
| Ensino Superior (Universidades/Politécnicos) | 38 |
| Piscina Cobertas | 91 |

Figura 18: Análise quantitativa, 3 distritos.

Posteriormente a este estudo foi feito um levantamento de informações sobre os clientes, que nos permitissem entrar em contacto com os mesmos e agendar reuniões com cariz informal, de modo a conseguirmos perceber a qualidade e o valor do serviço idealizado:

- Morada;
- Forma Jurídica;

- Email;
- Contacto telefónico;
- Pessoa responsável;

Por razões de confidencialidade, na Figura 19 apenas será mostrada a estrutura da folha de cálculo, sem as respetivas informações.

| Denominação | Morada | Concelho | Distrito | Forma jurídica | Email | contacto telefónico | Pessoa de interesse |
|--|--|----------|----------|----------------|-------|---------------------|---------------------|
| ACATIM - Associação Comunitária de Apoio à Terceira idade de Mouriscas | Lugar das Aldeias Mouriscas - 2200-671 | Abrantes | Santarém | | | | |
| Associação de Solidariedade Social Pro-Cultural Professor Silva Leitão | Rua Dr. Manuel Rodrigues, 77 2205-179 Bemposta | Abrantes | Santarém | | | | |
| Centro de Assistência Paroquial de S. Pedro de Alvega | Travessa São Pedro, Alvega-Alvega e Concavada 2205-120 ALVEGA | Abrantes | Santarém | | | | |
| CRIA - Centro de Recuperação e Integração de Abrantes | Centro de Recuperação e Integração de Abrantes, Rua do Pinhal 2204-906 Alfarrarede | Abrantes | Santarém | | | | |
| Centro Social de Alfarrarede | Creche e Pré Escolar - Rua de D. Diogo 2200-045 Alfarrarede Centro de Dia - Rua de Goa 2200-046 Alfarrarede | Abrantes | Santarém | | | | |

Figura 19: Base de dados de clientes.

Através da recolha destas informações, iniciamos as conversações com vários clientes. Importa referir que, mais uma vez, as reuniões agendadas não tinham cariz comercial, servindo apenas para definir-se o posicionamento do serviço no mercado e ir o máximo possível ao encontro das necessidades e carências evidenciadas pelos clientes.

Com o intuito de conseguirmos selecionar os critérios a serem avaliados na segmentação dos clientes, foi-me solicitado que concretizasse um resumo com indicação dos pontos de valor mais significativos, evidenciados nas várias reuniões realizadas (e nas quais participei), os quais foram sendo marcadas na folha de cálculo. Este resumo fica ilustrado na Figura 20.

A informação coligida com o decorrer das reuniões, permitiu-nos identificar os critérios que os clientes demonstravam valorizar mais, e permitiu avaliar os critérios/cliente e consequentemente segmentá-los, tal como é mostrado na Figura 21.

| Hotel | |
|--|--|
| Pontos de Valor | Informações recolhidas na reunião: |
| Gestão de Documentação de Equipamentos e Trabalhos | - Trata-se de um negócio familiar que foi crescendo; |
| Formação e Consultoria | - Utilizam o Wix como plataforma para "Negócio/Gestão" (Na parte da manutenção tinham "botões" divididos em Ar condicionado, Avaria, Ocorrência e Não conformidades); |
| Serviço que responda a todas as suas necessidades (Serviço Centralizado) | - De modo a terem um domínio próprio pagam 239€ anuais; |
| | - Para os trabalhos de manutenção têm toda a informação disponível numa página através de texto, fluxogramas e ficheiros (word e excel); |
| | - A plataforma serve também como registo de algum tipo de avaria ou ocorrência (normalmente simples) por parte de um funcionário em que existe troca de informações bidirecionais (Exemplo: Funcionário regista a ocorrência e Técnico regista se ficou resolvida ou não); |
| | - Existe manutenção para o AVAC (serviço corretivo e preventivo); |
| | - Parte elétrica, não existe documentação disponível |

Figura 20: Resumo de reunião e identificação de pontos de valor mais significativos.

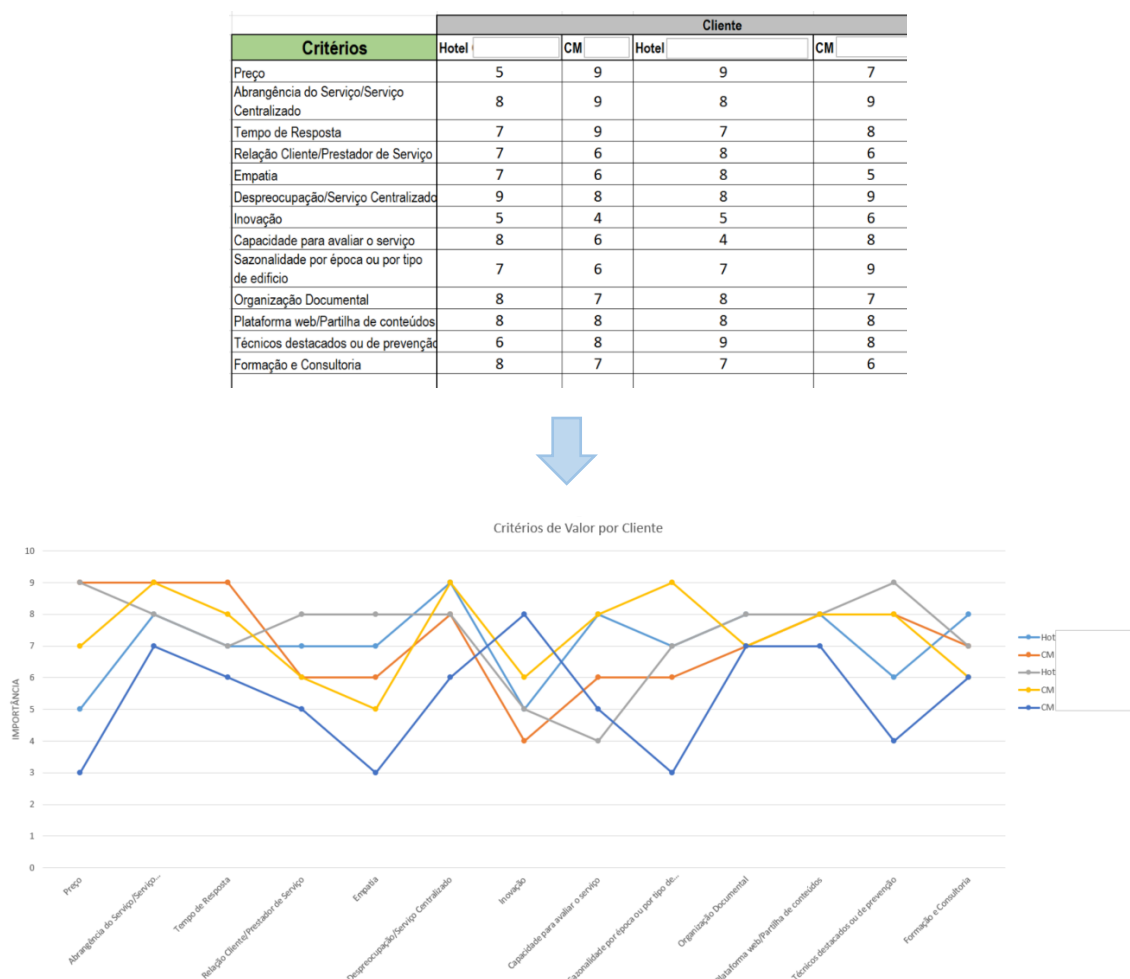


Figura 21: Critérios de valor e indicadores [20].

3.4. CONCORRENTES

Paralelamente com o estudo dos clientes, deve fazer-se o estudo da concorrência, função dos vários tipos definidos tal como indicado na Figura 22. Para o estudo da concorrência optei por iniciar a pesquisa nos mesmos distritos que no estudo dos clientes: Santarém, Coimbra, Leiria.

No estudo da concorrência a melhor maneira de obtermos informações sobre os mesmos é sendo clientes deles, embora existam outros meios de conseguirmos recolher alguma informação, nomeadamente através de: Publicidade em geral; Revistas, *sites* e redes sociais; Exposições e feiras; Pesquisas *on-line* e *off-line*; Informações fornecidas pelos seus clientes e fornecedores [20].

| Concorrência | |
|--------------|---|
| Tipos | Descrição |
| Perfeita | Quando há um número grande de empresas que vendem para um número grande de consumidores. Por terem à sua disposição diversas opções, os consumidores podem escolher o produto/serviço que mais lhes convém, enquanto a empresa é obrigada a trabalhar em sintonia a nível de qualidade e preço com as outras empresas concorrentes. |
| Imperfeita | Quando um pequeno grupo de empresas ou consumidores tem o poder de influenciar os preços dos produtos/serviços porque não há disponibilidade suficiente no mercado para toda a procura. |
| Direta | Aquela que vende a mesma linha de produtos para o mesmo público-alvo, com a mesma faixa de preços e no mesmo tipo de PDV (ponto de venda). Existe ainda um segundo tipo de concorrente direto, em tudo igual ao primeiro mas que atua em PVDs diferentes. Novamente, os supermercados servem para exemplificar este tipo de concorrência. |
| Indireta | Aquela que não vende a mesma linha de produtos, mas que atinge seu público-alvo com uma estratégia clara de substituição de produto. Podemos exemplificar com um supermercado, por um lado, com uma zona de cafetaria ou com a oferta de bolos, e por outro lado, com a pastelaria tradicional, na rua de cima. |

Figura 22: Tipos de concorrência [20].

Para recolhermos informações das diversas características dos concorrentes como *fake client*, elaborei três “modelos” de propostas, ilustrados na Figura 23, que posteriormente foram enviados para três tipos de concorrentes: concorrentes líderes de mercado; concorrentes diretos e concorrentes indiretos. Como concorrentes indiretos consideraram-se os concorrentes que não apresentam no seu portfólio o mesmo serviço, mas que prestam assistência num dos sistemas: Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC) ou

| Modelo Básico | | | | | | | |
|---|--|-----------------------|--|---|----------------|------------------|-------------------|
| Empresa | Localização | Especialidade | Contactos | Site | Data de envio | Data de Resposta | Data de Orçamento |
| Gisilva | Abrantes | Instalações elétricas | 241 379 070 932 489 987 geral@gisilva.pt | http://www.gisilva.pt/ | 22/05/2017 | | |
| Pedro Placido | Abrantes | AVAC/Climatização | 965 323 960 | http://www.pedroplacido.pt/index.html | 22/05/2017 | 22/05/2017 | |
| Jerónimos Clima-Sociedade de Climatização | Entroncamento | | | | | | |
| ELETRORECAMBIO | Santarém | | | | | | |
| Termopor | Coimbra | | | | | | |
| Clertec | Leiria | | | | | | |
| Mapa de Quantidades | | | | | | | |
| LIPRONERG ENGINEERING CONSULTANTS | | | | | | | |
| Artigo | Descrição | | Un | Quantidade | Preço Unitário | Preço Total | |
| 1 | AGUAS QUENTES SANITÁRIAS | | | | | | |
| 1.1 | A produção de águas quentes sanitárias é assegurada por intermédio de um sistema solar térmico de circulação forçada construído por 20 painéis (com uma área de captação total de aproximadamente 40m ²) que fazem o aquecimento de dois depósitos de 3000 litros cada um. O apoio ao sistema é feito por uma caldeira (de chão) de condensação. | | | | | | |
| 1.1.1 | CALDEIRA - HOVAL - UNO-3 | | un | 1 | | | |
| 1.1.2 | DEPÓSITOS DE ACUMULAÇÃO | | un | 2 | | | |
| 1.1.3 | SOLAR TÉRMICO | | un | 20 | | | |
| 2 | VENTILAÇÃO MECÂNICA | | | | | | |
| 2.1 | Existe um sistema de extração do ar viciado na zona dos sanitários e um ventilador de insuflação com batente a água ligado à caldeira de chão presente no edifício. O edifício em estudo tem a ventilação de forma mecânica nos espaços com ocupação através de uma UTAN que introduz ar novo tratado nas unidades interiores e através de difusores e grelhas nas circulações. | | | | | | |
| 2.1.1 | UTAN | | un | 1 | | | |
| 3 | SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO | | | | | | |
| 3.1 | O sistema de climatização existente no edifício desenvolve-se em sistemas do tipo MonoSplits e VRVs para espaços interiores. A energia térmica produzida pelas unidades exteriores para as interiores do tipo cassete, mural e conduta é transportada e distribuída sobre forma de fluido frigorigéneo até às unidades terminais em tubagem de cobre devidamente isolada. | | | | | | |

Figura 24: Envio de propostas para a concorrência.

Infelizmente esta abordagem de *fake client* acabou por se revelar ineficiente, devido à concorrência não ter respondido em massa. A informação recolhida da concorrência foi obtida através de pesquisa tanto *online* como *offline*.

3.5. MODELO DE NEGÓCIO

O Modelo de Negócio é uma ferramenta de estruturação de negócios que tem como intuito principal descrever tudo o que é relevante para um negócio em nove áreas dentro de um quadro [20][21].

O modelo de negócio, ao contrário do plano de negócio, é uma ferramenta bastante visual e indicada para discussões em equipa. Para além disso, tem como objetivo sair da perspetiva do problema que o cliente possui e, através da prototipagem, chegar-se a uma solução/serviço [20][21].

As nove áreas dentro do quadro do Modelo de Negócio são [20][21]:

- **Proposta de valor:** o que oferecemos que é único no mercado? Como a empresa se diferencia e propicia algo único para o segmento de clientes definido.
- **Os segmentos de clientes:** quem é o cliente final? É a divisão dos clientes de acordo com as características, necessidades, atributos ou outros pontos familiares.
- **As atividades chave:** o que realmente realizamos/apresentamos, no que consiste o produto ou serviço a oferecer? São as ações essenciais que devem ser realizadas para a empresa funcionar corretamente.
- **Parcerias estratégicas:** que empresas nos ajudarão a estruturar melhor a nossa oferta? Empresas, organizações e qualquer outro público de interesse que sejam de apoio e facilitem o funcionamento da empresa.
- **Fontes de receita:** como é cobrado o serviço? Quais são as premissas mais importantes da receita? Descreve as formas como a empresa vai gerar receita dentro da estrutura do negócio.
- **Estrutura de custos:** quais as premissas mais importantes que são geradoras de custos? Descreve os custos da empresa decorrentes da operação do Modelo de Negócio em questão.
- **Principais recursos:** qual a infraestrutura, recursos ou serviços de base? Principais ativos e recursos intelectuais, físicos ou humanos que uma empresa precisa para funcionar.
- **Canais de comunicação e distribuição:** como o produto chega até ao cliente? Forma de a empresa entrar em contacto com o segmento de clientes escolhido. Ações de *marketing* ou logística, etc.
- **Relacionamento com o cliente:** como a empresa e a marca comunicam com os clientes? Forma de a empresa interagir com o segmento de clientes escolhido.

Com o auxílio das áreas e diretrizes anteriormente indicadas, elaborei um modelo de negócios que é apresentado na Figura 25. De referir que o quadro deve ser preenchido de acordo com a numeração, de 1 para 9, respetivamente.

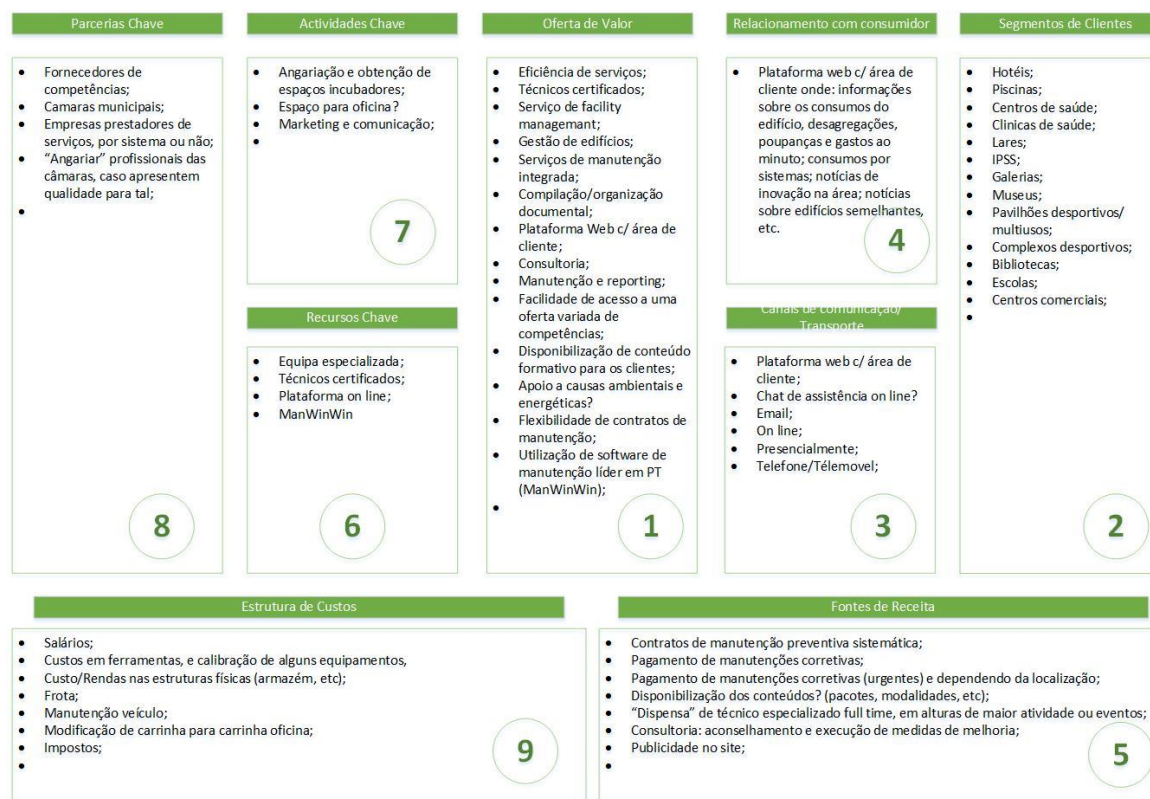


Figura 25: Modelo de negócio [20][21].

3.6. DESENVOLVIMENTO DE LOGOTIPO

Na criação de um logotipo é muito importante que o posicionamento da empresa esteja definido (aqui evidencia-se a importância do modelo de negócio) e que todos os envolvidos no desenvolvimento da nova marca estejam também eles em sintonia com o conceito escolhido.

O logotipo é um componente central na identificação da marca, visto que irá aparecer em todo o material de comunicação da empresa: *banners*, *flyers*, cartões, *site*, assinaturas de *email*, etc. É importante que o logotipo seja bem planeado e executado, pois será ele que irá

oferecer destaque aos produtos e serviços oferecidos, transmitindo profissionalismo e confiança ao cliente.

O desenvolvimento do logotipo ficou a cargo de uma empresa da especialidade. Durante todo o processo de desenvolvimento do logotipo foi-me dada autonomia para participar na sua elaboração, inicialmente respondendo a uma série de perguntas e depois acompanhando e comentando o processo, à medida que eram apresentadas as revisões. A marca a desenvolver é a GM2E (Gestão e Manutenção de Equipamentos e Edifícios).

Em seguida (Figura 26) são apresentadas as questões iniciais e as respetivas respostas, dadas por mim, tendo por base os dados, estudos e análises referidos nas secções anteriores, “traduzidas” para o contexto criativo da elaboração do logotipo.

Posteriormente ao envio das respostas às questões, a empresa responsável pela criação do logotipo iniciou o trabalho. Ao longo do tempo, como já foi referido, fui participando através da partilha de ideias e de críticas construtivas às revisões enviadas, chegando por fim à versão final. Essa versão final é mostrada na Figura 27.

| |
|---|
| 1. Qual é o nome que vai constar no logótipo? |
| <ul style="list-style-type: none">- Nome predominante deve ser GM2E (Gestão e Manutenção de Equipamentos e Edifícios).- GM2E (em cima), Gestão e Manutenção de Equipamentos e Edifícios (em baixo). Como é uma marca nova, se calhar interessa apresentar o significado de GM2E.- Facility Management (em baixo)- Premissa valorizada pela empresa, por exemplo: “Evolving with your assets” |
| 2. De que forma descreveria os seus produtos/serviços? |
| <ul style="list-style-type: none">- Permite aos clientes gerir o seu negócio sem preocupações relacionadas com a manutenção.- Fácil gestão de toda a infraestrutura. |

| |
|---|
| - Serviço abrangente. |
| 3. O que vos diferencia dos outros, da vossa concorrência? |
| <ul style="list-style-type: none">- Especialistas na área da manutenção- Serviço abrangente- Serviço com forte componente digital- O serviço é monitorizado (satisfação/qualidade) e avaliado pelas diversas partes, cliente e prestador de serviço |
| 4. Qual é a história por trás da empresa ou nome do negócio? |
| Surgiu com o objetivo de ver atendidas necessidades, quanto à manutenção, de certo tipo de clientes/edifícios (Média e Grande Dimensão) |
| 5. Qual é a faixa etária mais predominante do seu mercado? |
| <ul style="list-style-type: none">- Abrange todas as faixas etárias, no entanto, a faixa etária dos clientes difere da faixa etária dos utilizadores finais (utilizadores do edifício)- De referir que, os administradores são na sua maior parte do sexo feminino e com idades compreendidas entre os 25 e 40 anos. |
| 6. Tem algumas cores ou tipo de letra favoritos? |
| <ul style="list-style-type: none">- O tipo de letra deve privilegiar linhas retas.- Quanto às cores, situações em que exista contraste (p.ex. cinzentos com apontamentos de cores mais vivas)- Deve distinguir-se da Lipronerg |
| 7. Que 3 adjetivos poderiam descrever o seu logótipo ideal? |
| - Moderno, Curto, Simples |
| 8. Que mensagem ou sentimentos o logo deveria transmitir a quem o vê? |
| <ul style="list-style-type: none">- Proximidade- Vontade de trabalhar connosco- Confiança |

| |
|---|
| 9. Em que meios o logótipo será usado: impressão, website, outros/ambos? |
| - Ambos |
| 10. Que tipo de logótipos acha apelativos, e porquê? |
| - Microsoft |
| - Apple |

Figura 26: Lista de questões para elaboração do logotipo.



Figura 27: Logotipo GM2E.

3.7. FERRAMENTAS DE SOFTWARE DE GUIA AO NEGÓCIO

A Gestão da Manutenção pode desempenhar um papel de relevo na competitividade de uma organização, especialmente quando se opta pela implementação simultânea de um sistema informatizado para a Gestão da Manutenção, conhecido por *Computerized Maintenance Management System* (CMMS), o que facilita a gestão dos ativos e dos respetivos trabalhos, bem ainda gerando análises e calculando os indicadores de desempenho – KPIs considerados relevantes [22].

Num cenário de elevada competitividade, a capacidade par responder a questões fundamentais, como saber o custo da indisponibilidade ou o rácio da manutenção não planeada, torna-se primordial para qualquer organização. Tirando partido da informação atualizada, detalhada, disponível e fiável, o recurso a sistemas computadorizados permite caminhar-se num sentido que conduzirá as empresas a um estágio em que a manutenção passará a ser olhada como uma função estratégica [22].

Da pesquisa efetuada, elegem-se cinco principais pontos-chave para a seleção/adoção de um CMMS. Na eleição destes pontos fulcrais, foram tidas em conta duas premissas essenciais, de forma conjunta: o grau de importância dos fatores e a capacidade de os mesmos serem potenciados com a implementação de um CMMS [22].



Figura 28: Cinco principais fatores para a adoção de um CMMS [22].

O primeiro ponto é relativo ao parque de equipamentos, e é notória a necessidade que muitas empresas têm em dispor da informação das características técnicas de uma forma centralizada, bem como um acesso rápido à lista dos equipamentos do seu parque, poupando, deste modo tempo nas procuras relacionadas com fichas técnicas, documentação, histórico de manutenção, etc [22].

Um CMMS pode e deve potenciar o planeamento de todas as atividades ou tarefas de manutenção, sejam elas relacionadas com a disponibilidade do equipamento ou com os recursos humanos, aumentando, assim a produtividade das equipas responsáveis pela manutenção e a disponibilidade do equipamento, já referida anteriormente [22].

Outro fator decisório, aquando da implementação de CMMS é o fato de que um *software* deste âmbito possibilita uma maior facilidade na hora de pedir e registar os pedidos de manutenção, potenciando a produtividade e simplificando ao nível da burocracia. Mais

vantagens advêm da implementação do *software*, tais como: documentar o seguimento dado e proporcionar a ponte para o cálculo do tempo médio de atendimento, conseguindo deste modo aferir a capacidade de resposta do serviço face às solicitações [22].

Um dos aspetos mais importantes passa pela possibilidade de ser possível tomar decisões baseadas no histórico, recente ou não, dos equipamentos. Este histórico permite ter acesso a vários dados necessários e essenciais aquando da tomada de decisões, sejam elas técnicas ou económicas [22].

Por último, os *Key Performance Indicators (KPIs)* assumem uma extrema importância, na medida em que permitem quantificar objetivos assumidos pela instituição. O recurso a um *software* possibilita que esses objetivos sejam traduzidos numericamente, já que viabilizam a avaliação ao longo do tempo e apontam domínios para a melhoria [22].

Identificadas as principais vantagens da implementação de um CMMS, para o modelo de negócio em questão, foi agendada uma reunião nas instalações da Navaltik, empresa portuguesa responsável pelo *software* ManWinWin. Esta reunião teve como objetivos principais perceber as potencialidades e as limitações do referido *software*, e entender de que forma poderia funcionar com a nossa ideia de serviço no *Facility Management*. Na preparação para a reunião elaborei algumas questões que são apresentadas de seguida (já devidamente respondidas).

| |
|---|
| 1. Até que ponto são compatíveis c/ softwares RPG (<i>Report Program Generator</i>), SAP, Primavera? Módulo incorporado? |
|---|

| |
|---|
| - Existe compatibilidade com qualquer um, à partida. No entanto só dão apoio ao <i>software</i> ManWinWin. A interligação tem de ser tratada com a empresa do outro <i>software</i> . |
|---|

| |
|--|
| 2. Modo de trabalhar de maneira a facilitar a implementação futura no <i>software</i>. Conselhos? FSys (<i>Facilities Systematization</i>)? |
|--|

| |
|---|
| - A utilização do FSys facilita a implementação em <i>software</i> . Funciona também <i>offline</i> . |
|---|

| <u>PROS</u> | <u>CONTRAS</u> |
|--|--|
| <i>User Friendly</i> | Sistema de código |
| <i>KPI reports</i> | Pouco gráfico/Aborrecido |
| Pré-parametrizado | Parâmetros de leitura limitados para equipamentos e capacidade de predição |
| <i>Open source software</i> | |
| Criação de KPIs manualmente | |
| Preço do <i>software</i> /instalação | |
| Possibilidade de anexar fotografias antes e depois da tarefa | |
| Forte capacidade de análise | |
| 3. Possibilidade de utilizar “máscara web”, por cima do <i>software</i>? | |
| - Existe a possibilidade de o nosso site ter uma hiperligação para o ManWinWin. Entrando no software apenas aparece logo referente à ManWinWin. | |
| 4. Criação de centros de custo? | |
| - O <i>software</i> não trata da faturação. O ManWinWin permite ter centros de custo (aliás terá mesmo de ter centros de custo) e apesar de criar uma pré fatura a mesma só pode ser utilizada como anexo à fatura, por não cumprir requisitos legais. | |
| 5. O que o Cliente vai ver? Como podemos mostrar ao cliente que trabalhamos com o <i>software</i> que lhes vai facilitar a vida? | |
| <p>- Vantagens: Base de dados centralizada; Histórico; Anexar toda a informação (fotos/manuais) a muitos campos.</p> <p>- Possibilidade de extrair relatórios de todo o tipo, de toda a informação.</p> <p>- Nas intervenções corretivas pode ser gerado um projeto de fatura.</p> <p>- Possibilidade de dar ideias a alterações no <i>software</i>, ou seja, customizar o programa. Mediante orçamento.</p> | |
| 6. Como vão ser organizados os vários clientes? Como funciona o programa com mais que um cliente? | |

| |
|--|
| - A simultaneidade de clientes funciona através da criação dos centros de custo, e do cruzamento de várias informações: Sistema, Objeto, Centro de Custo, Cliente, etc; |
| 7. Tem limite de Clientes por Licença? A partir de quantos clientes é necessário ter algum poder de processamento informático? |
| <ul style="list-style-type: none"> - Não tem limite de clientes por licença. - Não se aplica visto as bases de dados não se situarem localmente. Nunca sobrecarregando a máquina. |
| 8. O <i>software</i> está preparado para que o técnico que executa os trabalhos possa aceder ao programa e validar através de sistema android ou similar? ManWinWin Web? |
| <ul style="list-style-type: none"> - Sim, existe a aplicação <i>Quicks</i> (desenhada para smartphone/tablet) que é mais leve que o ManWinWin Web. - Da reunião resultou a conclusão que a aplicação <i>Quicks</i> seria melhor para os clientes, enquanto que o ManWinWin Web seria melhor para o operador/técnico de manutenção. |
| 9. Utilização do <i>software free</i>, que limitações tem? Ajuda na Implementação? |
| <ul style="list-style-type: none"> - Possuí um limite de 50 equipamentos. - Ver os tutoriais disponibilizados no <i>youtube</i> e parametrizar todo o sistema inicial com a ajuda do FSys. |
| 10. Na criação manual de KPIs, quais são as suas limitações? Que funções possui? |
| - Existem 31 parâmetros pré parametrizados e não tem limite à criação manual. Possuí uma calculadora própria para a respetiva criação de <i>KPIs</i> personalizados. |
| 11. O <i>software</i> possui <i>adons/plugins</i>? Importação via <i>Excel</i>, a folha tem que ser desenvolvida de que forma? <i>Workflow</i> de notificações? Relatórios avançados? As extensões te custos adicionais? |
| - Possibilidade de extrair 400 tipos de relatórios, com diferentes periodicidades (Mensal, Semestral, Anual, etc) e enviar para o cliente. É também possível customizar esses mesmos relatórios. |

- A importação dos ficheiros, *excel* ou outros, tem um *plugin* com custos associados.

- *Workflow* de notificações será:

Pedido de Manutenção (cliente, é possível colocar horas diferentes para executar a manutenção) → Aprovação por parte do *BackOffice* → Receção por parte do técnico → Execução/Fecho (técnico) → Possibilidade de validação pelo cliente (inquérito de satisfação).

- As extensões têm custos adicionais.

12. ManWinWin Web como funciona? Trabalha em simultâneo com o programa base ou de forma individual?

- Trabalha em simultâneo com o *BackOffice*.

- O ManWinWin é uma Base de Dados (BD) que trabalha no servidor, o ManWinWin Web é uma aplicação “.html” que funciona por cima da BD.

13. Mediante volume de trabalho, é possível a aquisição de módulos em qualquer altura? Bem como alteração de licenças?

- A aquisição de acessos ou alteração de licenças pode ser feita em qualquer momento.

- Alguns módulos são mais complexos e por isso é aconselhada formação.

Figura 29: Questões e respostas, reunião Navaltik.

Notas soltas da Reunião:

- A Ordem de Trabalho (OT) pode ser personalizada para só ter o estado de concluída, mediante a avaliação do cliente;
- O software permite a criação de perfis de utilização, nesses perfis é possível limitar os acessos à informação disponibilizada;
- A parametrização inicial deve ser encarada como a fase mais importante e deve perder-se o tempo necessário;

- Do ponto de vista administrativo a estrutura para a organização da gestão da manutenção deve seguir a prática já utilizada na empresa para identificar os códigos e as designações dos centros de custo e/ou dos clientes;
- O software permite a importação de dados para a sua base de dados. Excel inclusive.
- ManWinWin Web possui um ambiente mais gráfico.

A reunião realizada nas instalações da Navaltik com um dos técnicos, revelou-se bastante produtiva e saímos com a clara noção que o serviço só teria a ganhar com a implementação de um sistema CMMS. Essa implementação será feita num futuro próximo, aliás como é referido no final deste documento, nas conclusões.

4. MANUTENÇÃO

Na Lipronerg – *Engineering Consultants* a área referente à manutenção é a área 20, como podemos observar no organograma, no ponto 1.2.

Ao longo deste capítulo irá ser abordado e explicado detalhadamente, todo o trabalho desenvolvido por mim, nesta área. Participei em dois casos distintos, um que representava a elaboração de um plano/manual de manutenção de um Instituto Politécnico (os trabalhos de manutenção não seriam realizados por nós) e outro em que nós seríamos responsáveis pela elaboração do plano/manual de manutenção e pela realização desses mesmos trabalhos propostos num Centro Social/Lar.

O tema irá ser dividido em três pontos:

- **Desenvolvimento e aplicação de documentos de apoio aos trabalhos de manutenção** – aqui pude desenvolver novos documentos e adaptar existentes à realidade de cada cliente.
- **Plano de Manutenção** – Levantamentos no terreno; estudo dos equipamentos e recolha de *datasheets* para estudo dos mesmos; Elaboração de relatórios preliminares; Procedimentos de manutenção para cada equipamento; Mapa de periodicidades de manutenção; Elaboração de Manual de Manutenção.
- **Propostas e Orçamentos** – Orçamentos de manutenção corretiva; Pedido de cotação de equipamentos; Criação de propostas de manutenção e consequente envio.

4.1. DOCUMENTOS UTILIZADOS NO APOIO Á MANUTENÇÃO

Os documentos utilizados foram elaborados por mim, no projeto da Licenciatura e, convém referir, não correspondem exatamente, em conteúdo, ao descrito na Norma NP EN 13460:2009, uma vez que se tentou adequar o documento à realidade da empresa e do cliente.

Também não se trabalharam todos os documentos enunciados na referida norma, optando-se por explorar os documentos mais utilizados pelas equipas de manutenção no terreno e aqueles que tornassem a relação com o cliente o mais simples possível. A simplicidade é importante, por exemplo no caso dos lares e centros sociais.

De referir que a Norma NP EN 13460:2009, serviu de base à elaboração de todos os documentos de manutenção elaborados.

4.1.1. Ficha do Equipamento e de Manutenção Preventiva

Para todos os equipamentos foi desenvolvida uma ficha de equipamento, ficha esta que pode ser comparada a um Registo dos Bens como enunciado na Norma NP EN 13460:2009 (A.2). Esta ficha foi elaborada com o intuito de apresentar de forma mais detalhada e sistematizada o tipo de equipamento e as suas características mais importantes, o que permite auxiliar as tarefas de Manutenção Preventiva uma vez que garante, não só, que o equipamento seja identificado de forma fácil, bem como um acesso imediato às características técnicas do mesmo.

A Lipronerg já possuía um documento equiparável à ficha de equipamento proposta, mas após algum estudo concluiu-se que as fichas existentes estavam algo desatualizadas tornando-se necessário introduzir algumas melhorias, uma vez que a informação deste tipo de documentos funciona como um complemento essencial para apoio às atividades de manutenção nos equipamentos. Nesse sentido procurou-se identificar as fichas que continham informação desnecessária ou informação em falta, de forma a podermos melhorá-la.

A ficha do equipamento proposta é constituída por:

- Identificação do equipamento (Marca, Modelo, Codificação, Nº de unidades Localização);
- Especificações técnicas (Material, Elétrica, Mecânica);
- Manutenção Preventiva (Mecânica, Elétrica);
- Observações.

No Anexo 1 é possível ver um exemplo deste documento, concretizado na proposta de Ficha do Equipamento e de Manutenção Preventiva.

4.1.2. Ordem de Serviço de Manutenção Preventiva

O documento Ordem de Serviço de Manutenção Preventiva resultou do estudo pormenorizado dos manuais dos equipamentos, mais propriamente das recomendações dos fabricantes em relação à manutenção adequada.

A grande variedade de famílias de equipamentos identificada torna necessário fazer a diferenciação na abordagem à manutenção de cada uma delas, visto que os modos de falha e as avarias mais comuns também são distintos.

Uma OSMP tem como principal objetivo descrever as intervenções necessárias para esse trabalho, função do tipo de equipamento, de modo a otimizar o seu funcionamento. Este documento contempla na sua estrutura informações tais como:

- Código do Equipamento;
- Nome do Equipamento;
- Localização;
- Prioridade;
- Data (Registo, Abertura, Encerramento);
- Número do Equipamento;
- Tarefas a executar (Data, Hora inicial, Hora final, Responsável);
- Observações;
- Responsável pela execução do trabalho e da obra.

No Anexo 2, é mostrada, a título de exemplo, a proposta elaborada para a OSMP de suporte às atividades de manutenção para a caldeira existente no Centro Social/Lar e para um posto de transformação no Instituto Politécnico.

4.1.3. Registo de Ocorrências

Todas as alterações nas instalações de climatização serão registadas de acordo com o disposto no artigo 19 do Decreto-Lei nº79/2006, que apesar de não ser regulamento mais recente foi o consultado para a elaboração do documento. O registo será efetuado de acordo com o Anexo 3. (Boletim de Investigação de Ocorrência)

4.1.4. Base de Dados de Arquivo Simples de Fornecedores

No panorama empresarial um dos mais importantes ramos que uma empresa pode ter, são os seus fornecedores ou *stakeholders*. Então, desenvolvê-los e mantê-los organizados permite à instituição uma maior eficiência operacional e qualidade, na hora de cumprir tempos de entrega e na prestação de serviços.

A possibilidade de manter os fornecedores atualizados e organizados numa base de dados de arquivo simples, fortalece o relacionamento com os mesmos, ao mesmo tempo que garante uma maior qualidade no serviço prestado (tanto da empresa como do fornecedor) e reduz os tempos de venda, elimina desperdícios e reduz os custos associados.

Percebida a importância de uma base de dados de arquivo simples, procedeu-se à elaboração da mesma, auxiliado pelos conhecimentos adquiridos na formação em Excel avançado.

Nesta BDAS temos dois modos de pesquisa: manual e automático. Na pesquisa manual, trata-se apenas de uma pesquisa, através da utilização de filtros, pela folha de cálculo (Lista de Fornecedores), onde se encontram todas informações dos fornecedores.

Na pesquisa automática o utilizador pode optar, novamente, por dois modos de pesquisa: Empresa e por Especialidade. No primeiro modo, podemos ir diretamente ao nome das empresas cadastradas na folha de cálculo e assim obter as informações, enquanto que no segundo modo, o utilizador seleciona a especialidade que pretende (Climatização, Canalização, Elétrico, AVAC, etc), fazendo com que a folha de cálculo devolva apenas as empresas para a respetiva especialidade.

As informações devolvidas pelo Base de Dados de Arquivo Simples, são:

- Especialidade;
- Distrito;
- Morada;
- Designação do Fornecedor;
- Contato (até 5 contatos);
- Fax;
- Email (até 5 emails);
- Página web.

No Anexo 4 é mostrado o funcionamento acima descrito.

4.2. PLANO DE MANUTENÇÃO

Nos tópicos seguintes é explicado de forma mais detalhada todo o processo para a criação de um Plano de Manutenção na Lipronerg. Estes processos foram utilizados na integra nos dois casos práticos em que participei. (Lar e Instituto Politécnico). Em seguida, Figura 30, é mostrado os procedimentos adotados na fase inicial ao processo de criação de um Plano de Manutenção.

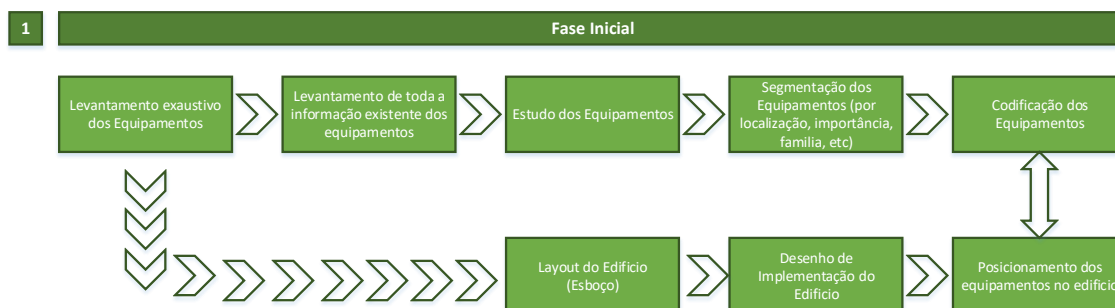


Figura 30: Plano de Manutenção (fase inicial).

Na Lipronerg pude participar em todos os momentos, referidos na figura anterior, o que se revelou bastante importante para o crescimento profissional. Considero dos processos mais importantes o levantamento exaustivo dos equipamentos, não só nos poupa muito trabalho se for bem feito, como no meu caso me permitiu ver o funcionamento de equipamentos de sistemas que não fazem parte da minha área de formação, como é o exemplo dos sistemas AVAC das instalações [2].



a)



b)

Figura 31: Equipamentos AVAC: a) Caldeira; b) Chiller bomba de calor.



a)



b)

Figura 32: Equipamentos AVAC: Unidade de tratamento de ar novo (UTAN); d) Ventilador.

Ao longo dos levantamentos, os equipamentos iam sendo colocados numa folha de cálculo e paralelamente iam sendo recolhidos os manuais, de modo a manter toda a informação organizada. Na Figura 33 é apresentado, como exemplo, alguns dos equipamentos de um

bloco constituinte do Instituto Politécnico. Convém referir que foi utilizada a mesma abordagem para o caso do Lar.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|--------------|----------|---------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------|---------|---------------------------|-------------|--|--|--|--|--|--|
| BLOCO A | | | | | Unidades Interiores: | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | De chão - 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Cassete de 4 vias - 9 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unidade de Tratamento de Ar Novo (UTAN) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Marca | Modelo | Unidades | Tipo de Unidade | Caudal de Ar [m³/h] | P. Eléctrica [kW] | | Zona que serve | | Área [m²] | | Horário | Horas/Soma na | Observações | | | | | | |
| UTAN 1 | Ocrim | MU 0404 | 1 | Exterior, Cobertura | 4550,04 | 2,2 | | Bloco A | | | | | | | | | | | | |
| Unidades Exteriores VRV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Marca | Modelo | Unidades | Tipo de Unidade | Caudal de Ar [m³/h] | | P. Eléctrica [kW] | | P. Térmica [kW] | | COP | EER | Zona que serve | Área [m²] | | | | | | |
| | | | | | Mínimo [m³/h] | Máximo [m³/h] | Absorvida em aquecimento [kW] | Absorvida em arrefecimento [kW] | Capacidade de aquecimento [kW] | Capacidade de arrefecimento [kW] | | | | | | | | | | |
| VRVE 1 | LG | ARUN120L TE4 | 1 | Exterior, Cobertura | 12800 | | 7,8 | 6,85 | 37,8 | 33,6 | 4,85 | 4,91 | Bloco A | | | | | | | |
| VRVE 2 | LG | ARUN080L TE4 | 1 | Exterior, Cobertura | 12800 | | 4,58 | 4,38 | 25,2 | 22,4 | 5,50 | 5,11 | Bloco A | | | | | | | |
| Unidades Interiores VRV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Marca | Modelo | Unidades | Tipo de Unidade | Caudal de Ar [m³/h] | | P. Eléctrica [kW] | | P. Térmica [kW] | | COP | EER | Zona que serve | Área [m²] | | | | | | |
| | | | | | Mínimo [m³/h] | Máximo [m³/h] | Absorvida em aquecimento [kW] | Absorvida em arrefecimento [kW] | Capacidade de aquecimento [kW] | Capacidade de arrefecimento [kW] | | | | | | | | | | |
| VRV01 | LG | ARNU12GTRC2 | 1 | | 480 | | 0,43 | | 4 | 3,6 | | | Recepção | 23,2 | | | | | | |
| VRV02 | LG | ARNU07GCEA2 | 1 | | 450 | | 0,28 | | 2,5 | 2,2 | | | Incubadora de Empresas 1 | 13,3 | | | | | | |
| VRV03 | LG | ARNU07GCEA2 | 1 | | 450 | | 0,28 | | 2,5 | 2,2 | | | Relações internacionais 1 | 13 | | | | | | |
| VRV04 | LG | ARNU07GCEA2 | 1 | | 450 | | 0,28 | | 2,5 | 2,2 | | | Relações internacionais 2 | 13 | | | | | | |

Figura 33: Levantamento equipamentos.

Terminado o levantamento exaustivo dos equipamentos e o seu estudo, passamos à criação do *layout* do edifício e ao posicionamento dos equipamentos nele. Esta situação levou a que fosse desenvolvida uma codificação para os equipamentos, de modo a identificá-los univocamente.

4.2.1. Codificação dos Equipamentos e Documentos

A codificação dos equipamentos é considerada uma das tarefas mais importantes na realização de um plano de manutenção, ou de atividades de manutenção, pois é nela que todo o sistema de gestão da manutenção desenvolvido se baseara. Esta importância deve-se também ao fato de que, através da elaboração de uma codificação cuidada, possamos mais facilmente identificar o equipamento desejado. Permite também que os tempos de intervenção sejam diminuídos e, por sua vez, que a eficiência aumente, através da rápida identificação dos equipamentos [3].

Como ponto de partida há codificação dos equipamentos foram utilizadas as plantas existentes, de forma a não alterar a identificação dos espaços em planta, da estrutura física do edifício do Centro Social/Lar (foi feito o mesmo para o Instituto Politécnico). Na planta

foram indicados os equipamentos existentes bem como o seu código de codificação, de forma a poder facilitar a rápida localização dos equipamentos.

Nas plantas (Figura 34) apenas foram indicados os espaços onde existem equipamentos sujeitos aos procedimentos de manutenção.

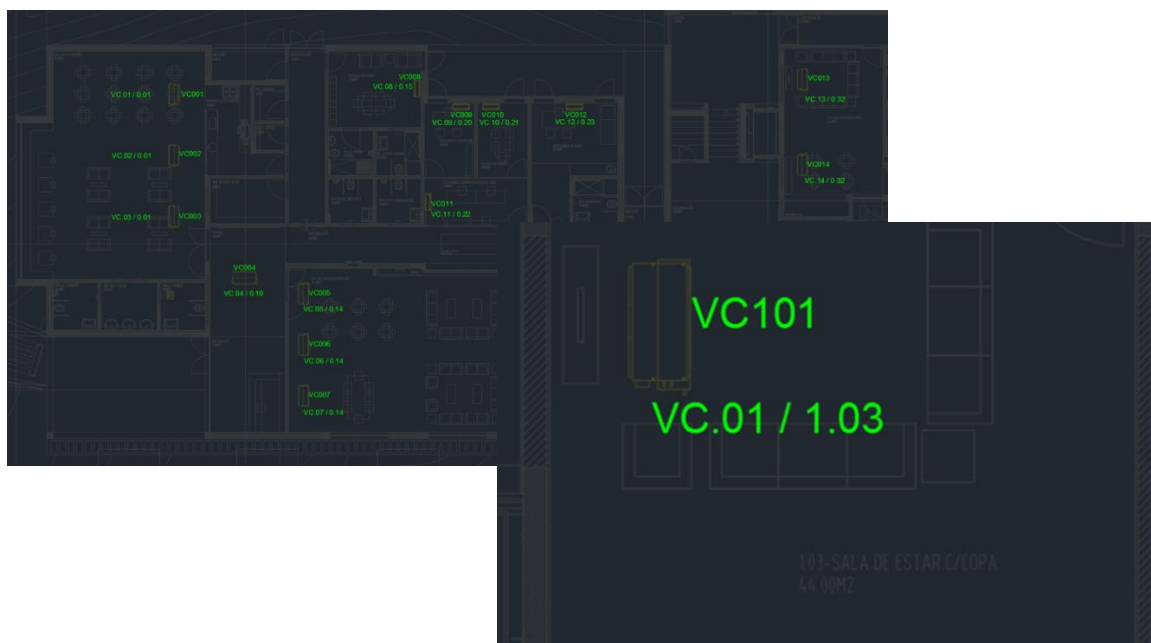


Figura 34: Excertos das plantas utilizadas na codificação.

A versão proposta de codificação, como é possível observar na figura anterior, para o Ventiloinveter 01 situado na localização 1.03 (Piso 1, área 03 (Sala de Estar c/ copa)) teve por base dois níveis, sabendo que este código deve identificar univocamente o equipamento.

1º Nível:

- Equipamento (Tipo de Equipamento e N° da Unidade);

2º Nível:

- Localização (Piso e Zona).

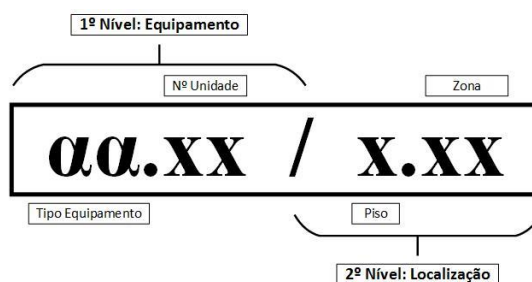


Figura 35: Codificação dos equipamentos.

Nas duas tabelas seguintes estão representadas as codificações dos dois níveis sugeridos: Equipamento e Localização.

Tabela 3: Codificação do Tipo de Equipamento.

| Tipo de Equipamento | Sigla |
|---|--------------|
| Caldeira | CA |
| Unidade de Tratamento de Ar Novo (UTAN) | UT |
| Ventiloconvector | VT |
| Chiller Bomba de Calor | CH |
| Unidade Interior - Split | SP |
| Unidade Exterior | UE |
| Painéis Solares | PS |
| Estação Solar | ES |
| Controlador Solar | CS |
| Depósito de Inércia | DE |
| Depósito de Acumulação AQS | DA |
| Bomba de Circulação | BC |
| Ventilador de Extração | VE |

Tabela 4: Identificação da Localização dos Equipamentos.

| Localização | Número |
|---------------------------|---------------------|
| Sala de Refeições | 0.01 |
| Hall | 0.10 |
| Sala de Estar/Convívio | 0.14 |
| Sala do Pessoal | 0.15 |
| Gabinete do Diretor | 0.20 |
| Sala de Reuniões | 0.21 |
| Gabinete | 0.22 |
| Administrativo/Secretaria | |
| Gabinete de Saúde | 0.23 |
| Sala de Estar c/ Copa | 0.32 |
| Quarto Duplo | 0.38/0.41/0.44/0.47 |

| | |
|-----------------------|---------------------|
| | 0.50/0.53/0.56/0.59 |
| Sala de Estar c/ Copa | 0.60 |
| | 0.64/0.68/0.71/0.74 |
| Quarto Individual | 0.77/0.80/0.83/0.86 |
| | 0.89 |
| Sala de Estar c/ Copa | 1.03 |
| | 1.09/1.12/1.15 |
| Quarto Duplo | 1.18/1.21 |
| Quarto Individual | 1.24/1.27/1.30 |

A codificação funcional, layout e todas as siglas utilizadas foram sujeitas a aprovação, e a versão que aqui se apresenta corresponde à que foi aceite pelos membros da equipa de manutenção.

Foi feita também uma codificação complementar para a documentação. Esta codificação é especialmente para ser utilizada nas FE e nas OSMP, mas pode ser adaptada a qualquer tipo de documento. A codificação é baseada em três níveis de codificação.

1º Nível:

- Identificação do Documento (OSMP, FE, Outro);

2º Nível:

- Equipamento (Tipo de Equipamento e Nº da Unidade);

3º Nível:

- Informação do Documento (Periodicidade e Número do Documento);

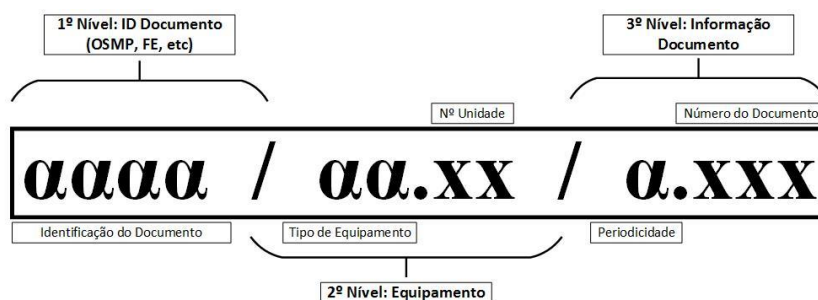


Figura 36: Codificação dos documentos.

4.2.2. Manual de Manutenção

Concluídas as fases anteriormente descritas e explicadas, chega o momento de proceder à criação do documento Manual de Manutenção, documento este que deve constar no Plano de Manutenção, entre outros. De seguida irão ser apresentados todos os passos que levaram à conclusão do documento final, no caso particular do Instituto Politécnico (foi feito o mesmo para o Centro Social/Lar).

O Manual de Manutenção refere-se ao plano de manutenção preventiva, deve ser elaborado pelo técnico responsável pelo funcionamento das instalações mecânicas do edifício.

Neste caso particular, os equipamentos constituintes do sistema de climatização encontravam-se em bom estado de conservação e a instalação a funcionar corretamente, visto tratar-se de uma instalação recente.

O PMP do Instituto Politécnico enquadra-se nas prioridades atribuídas pela entidade/órgão que gere o instituto, no concerne à manutenção e sua gestão.

O Regulamento de Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios, RSECE (mais uma vez não é a regulamentação mais recente, no entanto é a que fala claramente da estrutura de um plano de manutenção) atribui à manutenção o papel responsável para garantir e assegurar as condições de conforto, do desempenho energético das instalações e da qualidade do ar interior nos edifícios.



Figura 37: Ciclo Plan, Do, Check, Act (PDCA).

A função da manutenção dos sistemas AVAC tem como objetivo a otimização do funcionamento dos sistemas e equipamentos associados ao aquecimento, ventilação e ar condicionado de um edifício com a rentabilidade energética adequada.

Com a introdução do novo Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE – Decreto-Lei, nº 79/2006, de 4 de Abril) pretende-se melhorar a eficiência energética global dos edifícios, assumindo os consumos em climatização aspeto central da sua implementação, promovendo a sua limitação efetiva para padrões aceitáveis e garantindo os meios para a manutenção de uma boa qualidade do ar interior, nomeadamente ao nível da sua instalação e do seu funcionamento, através de uma manutenção adequada.

O RSECE estabelece que:

- A diminuição dos consumos energéticos é um objetivo e obrigação de todos os intervenientes no processo, desde a construção até ao fim da vida;
- A QAI é um novo e importante fator a ter em conta;
- O Edifício Campus do Instituto Politécnico encontra-se abrangido pelo decreto de lei referenciado;
- A credenciação de técnicos e empresas;
- A manutenção das instalações é obrigatória;
- Deverá existir um Plano de Manutenção Preventiva (PMP).

Assim, procura-se, através deste documento, estabelecer o Plano de Manutenção Preventiva, estabelecendo um conjunto estruturado de tarefas que compreendem as atividades, os procedimentos e os recursos necessários para executar a manutenção.

A manutenção integra um vasto conjunto de equipamentos e sistemas, um dos quais a segurança (sistemas ativos e passivos), no entanto as instalações técnicas mais pesadas nos edifícios, de um modo geral, são as de AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado).

Ao nível energético os sistemas de AVAC, representam, naturalmente, uma percentagem elevada no consumo energético do edifício, motivo pelo qual o acompanhamento e manutenção destes equipamentos é muito importante.

Como já foi referido anteriormente, o PMP deve ser elaborado pelo Técnico responsável pelo funcionamento das instalações mecânicas do edifício (TIMIII). A Manutenção deverá ser assegurada por empresa(s) dedicadas à manutenção de edifícios, que possuem nos seus quadros técnicos experientes e especializados de instalação e manutenção de sistemas de climatização. De modo a que o PMP seja cumprido. Esta informação encontra-se disponível no RSECE, dando, desta forma, cumprimento integral ao previsto no Artigo 19 do referido regulamento.

O PMP criado está de acordo com o disposto Decreto-Lei 79/2006, de 4 de abril que Regula os Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE). No Artigo 19, do Decreto-Lei referido anteriormente, ponto 3 é referido que, quanto à sua estrutura, o PMP deve conter:

- A identificação completa do edifício e a sua localização;
- A identificação e contatos do técnico responsável;
- A identificação e contatos do proprietário e, se aplicável, do locatário;
- A descrição e caracterização sumária do edifício e dos respetivos compartimentos interiores climatizados, com a indicação, se possível:
 - do tipo de atividade nele habitualmente desenvolvida;
 - da área climatizada total;
 - da potência térmica total;
- A descrição detalhada dos procedimentos de manutenção preventiva dos sistemas energéticos e da otimização da QAI, em função dos vários tipos de equipamentos e das características específicas dos seus componentes e das potenciais fontes poluentes do ar interior;
- A periodicidade das operações de manutenção preventiva e de limpeza;
- O nível de qualificação profissional dos técnicos que as devem executar;

- O registo das operações de manutenção realizadas, com a indicação do técnico ou técnicos que as realizaram, dos resultados das mesmas e outros eventuais comentários pertinentes;
- O registo das análises periódicas da QAI, com indicação do técnico ou técnicos que as realizaram;
- A definição das grandezas a medir para posterior constituição de um histórico do funcionamento da instalação.
- Lista de todos os equipamentos;

No Anexo 5 é mostrado parte do resultado final do Manual de Manutenção, não podendo mostrá-lo na íntegra por questões de confidencialidade.

Paralelamente à elaboração do PMP, foi criado um fluxograma representativo do funcionamento das atividades de Manutenção Corretiva e Programada na Lipronerg, que é mostrada na figura seguinte.

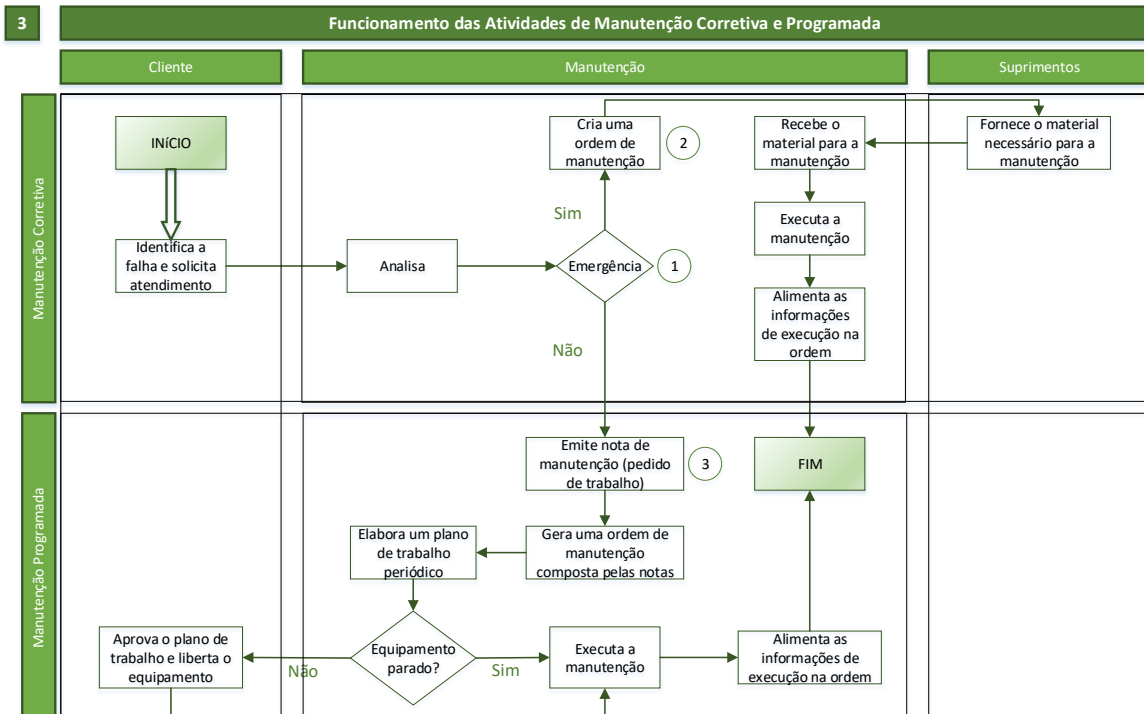


Figura 38: Fluxograma do funcionamento das atividades de manutenção.

Em que, os números 1,2 e 3 presentes no fluxograma, representam:

1

Emergência: Utilizada em manutenções quando o defeito ou falha traz sérios riscos à operação. Para este tipo de manutenção o reparo deve ser imediato.

Crítico: Utilizada em manutenções que não são de emergência que podem ser programadas e executadas em até 7 dias.

Normal: Utilizada em manutenções a serem planeadas e programadas com execução prevista a partir de 7 dias da emissão da ordem.

2

Ordem corretiva: Utilizada para serviços de emergência, onde é requerida a execução imediata e que não necessita de planeamento nem programação prévia.

Ordem Planeada: Utilizada para serviços solicitados pelo cliente que não possuem carácter de emergência ou que fazem parte do plano de manutenção preventiva.

Ordem de Manutenção: Ordem utilizada apenas para planos de relativos aos trabalhos de manutenção preventiva (inspeção, lubrificação, etc).

Ordem de Paragem Total: Utilizada para os serviços a realizar em paragens de setores ou totais.

3

Pedido de trabalho: Refere-se a uma solicitação de serviço de manutenção que não tenha componente de emergência e que tenha de ser planeado e programado.

Nota de Operação: Utilizada pelo cliente (produção) para descrever e registar históricos ou serviços operacionais executados pela própria produção.

Nota de Ocorrência: Nota gerada automaticamente a partir de uma ordem corretiva, onde é registado o histórico de manutenção. É referente ao registo de um serviço corretivo de emergência.

Nota de Inspeção: Utilizada para os valores recolhidos na execução de rotinas, emitidas automaticamente quando os valores confirmados estiverem fora dos parâmetros estabelecidos.

Como referenciado no início deste ponto, o levantamento exaustivo e o respetivo estudo dos manuais, auxiliado pelos manuais, é bastante importante pois permite-nos, chegado a esta fase criar os procedimentos e periodicidades das operações de manutenção preventiva dos sistemas energéticos, em função dos vários tipos de equipamentos e características específicas. O registo das operações de manutenção realizadas, com indicação do técnico ou técnicos que a realizaram, é feita por meio da utilização da OSMF e deve funcionar em simultâneo com a FE e respetivo manual.

Esse fluxo de trabalho será mostrado na Figura 39, para o caso específico de um Posto de Transformação existente no Instituto Politécnico.



PERIODICIDADE DAS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO

| INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO | | | | | |
|--|---------------|----|----|---|--|
| OPERAÇÕES | PERIODICIDADE | | | | |
| | M | TM | SM | A | |
| Verificação do estado dos contactos dos disjuntores e das câmaras de corte dos interruptores | | | X | | |
| Identificação de sobreaquecimentos (Termografia) | | | X | | |
| Verificação do estado dos circuitos de terra | | | | X | |
| Medição da resistência de isolamento da instalação de baixa tensão | | | X | | |
| Medição do fator de potência | | | X | | |
| Verificação do estado de conservação dos dispositivos de manobra (varas de manobra, tapetes isolantes, luvas solantes, etc.) | | | X | | |
| Verificação do estado dos aparelhos de segurança (extintor, equipamento de 1º socorro, sinalização de risco, etc.) | | | X | | |
| Limpeza geral | | | | X | |
| Reaperto de contactos elétricos, se necessário | | | | X | |
| Verificação e lubrificação do equipamento de comando, fechaduras e portas | | | | X | |
| Verificação da carga do transformador | | | | X | |
| Verificação da temperatura do óleo nos períodos de maior carga | | | | X | |
| Verificação do nível do óleo nos transformadores | | | | X | |
| Medição da acidez e rigidez dos óleos e outros dielétricos dos transformadores e aparelhos de corte | | | | X | |
| Verificação dos disjuntores de alta tensão | | | | X | |
| Verificação do estado de conservação do para-raios | | | | X | |
| Verificação da ligação à terra e medição da resistência da malha geral dos poços de descarga do para-raios | | | | X | |

Ordem de Serviço

Número: OSM-P-EXT-01 Data: Registro: Abertura: Encerramento:

1 - Documentos de Apoio:

Manual Fabricante: ☐ Ficha Técnica: ☐ Ficha do Equipamento: ☐

2 - Observações Gerais

- Não existe nenhum inconveniente se for conciliada com a OSM-P da instalação.

3 - Tarefas

Observação visual do estado da instalação
 Verificação de todas as ligações elétricas existentes em condições normais de exploração (sem carga)
 Limpeza geral do posto de transformação
 Limpeza geral do barramento MT e respectivos elementos de suporte e isolamento
 Limpeza de todos os órgãos de corte e/ou proteção
 Limpeza dos transformadores de potência
 Limpeza do GISBT
 Manutenção geral (apertagens, lubrificações, etc.) dos órgãos de corte e respectivos comandos
 Verificação e lubrificação de dobradiças, fechaduras e fechos das portas de acesso à instalação
 Verificação do bom estado de funcionamento da iluminação do PT, com substituição do material avariado ou danificado
 Medição da resistência dos eletrodos de terra do posto de transformação (serviço e proteção)
 Eventual substituição da sílica gel
 Análise físico-química do óleo do transformador de potência
 Eventual reposição do nível do óleo do transformador de potência
 Verificação e ensaios dos sistemas de proteção

Ordem de Serviço de Manutenção Preventiva

Equipamento: PT Marca: Modelo: Período: SEMESTRAL Prioridade:

Código Equipamento: PT-EXT-01 Localização: EXTERIOR

1 - Documentos de Apoio:

Manual Fabricante: ☐ Ficha Técnica: ☐ Ficha do Equipamento: ☐ Outros: ☐

2 - Observações Gerais

Identificar em observações a localização exata dos pontos

3 - Tarefas

ESTRADO/TAPETE ISOLANTE
 Caixa lim de Cabo MT
 FUGAS/LIMPEZA/REPARO DE ÓLEO/CONTORNAMENTOS
 ESTADO DAS LIGAÇÕES DAS BANHAS À TERRA DE PROTEÇÃO
 Seccionadores, Interruptores, Combinadores, Disjuntores
 ESTADO GERAL, COMANDO, ISOLADORES E FUSÍVEIS
 RUÍDOS OU INDÍCIOS DE DEGRADAÇÃO DE CELAS SPS
 NUMERAÇÃO DOS ÓRGÃOS DE CORTE
 Barramentos MT
 ESTADO GERAL E ISOLADORES
 Transformadores de Potência (MT/BT)
 NÍVEL DE ÓLEO ISOLANTE NO CONSERVADOR
 FUGAS DE ÓLEO E ESTADO DAS JUNTAS DA VEDAÇÃO
 ESTADO DA SILICA GEL N
 EXISTÊNCIA DE POÇOS DE CORROÇÃO
 CHAPA DE CARACTERÍSTICAS VISÍVEL
 Quadro Geral BT
 ESTADO GERAL, LIMPEZA
 INTERRUPTORES/ISOLANTES GERAL
 INDICAÇÃO DO SENTIDO DE ROTAÇÃO DE FASES
 CALIBRE DE FUSÍVEIS CONFORME "FICHA DE FUSÍVEL" AFINADA
 ESTADO DAS BASES FUSÍVEIS
 IDENTIFICAÇÃO DE SINALS
 Validade de Pontes Quentes
 PONTOS QUENTES (OSBT, TP, SECCIONADOR, BARRAMENTO, TERMINAIS MT/LI)

INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO:

4) Estado da Sílica Gel:
 Normal: >40% AZUL
 Necessita de intervenção: <40% AZUL

4) Terra (TP e TT):
 Normal: <20 Ω
 Necessita de intervenção: >20 Ω

5) Identificar em observações a localização exata dos pontos quentes e se apresenta dados visuais (fotografia e imagem termográfica).

Considerar:
 A - 20 a 35 °C ou 1 a 2.80 °C
 B - 35 a 45 °C ou 1.80 a 2.60 °C

Figura 39: Fluxo de Trabalho

No Anexo 6 serão mostradas as operações de manutenção e sua periodicidade para outros equipamentos e respetivas OSMP, a título de exemplo. Através dos procedimentos e periodicidades das operações de manutenção preventiva, é possível criar o mapa de atividades de manutenção anual, mostrado no Anexo 7.

4.3. PROPOSTAS E ORÇAMENTOS

Durante o período de estágio, e sendo esta a área na qual me encontro de momento a desenvolver trabalho, tive a possibilidade de criar algumas propostas de prestação de serviços de manutenção. Na elaboração, é essencial conhecermos o valor do nosso serviço, no entanto convém conhecermos também a realidade do cliente, a quem a proposta se destina, visto que a proposta deve sempre ir ao encontro do pedido pelo cliente.

Por isso e apesar da proposta ter uma estrutura modelo, nunca deve ser vista como um documento concluído e não suscetível a alterações. A proposta modelo é constituída por:

- Apresentação da Empresa;
- Introdução;
- Descrição do Âmbito;
- Elementos de Trabalho;
- Constituição da Equipa;
- Plano de Trabalhos;
- Condições da Proposta;
- Condições de Pagamento;
- Validade da Proposta.

Da adjudicação dos trabalhos e do plano de trabalhos apresentado em proposta, Figura 40, resulta a criação e o envolvimento em outras atividades, algumas já referidas ao longo do presente relatório, resultantes do decorrer dos trabalhos de manutenção.

| MÊS 1 | MÊS 2 a 11 | MÊS 12 |
|---|--|---|
| RELATÓRIOS Listagem Completa das Instalações Técnicas Relatório Técnico sobre o Estado de Conservação e Exploração Planeamento Anual da Manutenção Preventiva Plano de Manutenção Preventiva (PMP) Listagem de Sobresselentes Plano de Segurança MANUTENÇÃO Inspeção e Revisão dos OB | RELATÓRIOS Relatório da Actividade de Manutenção do mês anterior MANUTENÇÃO Actividade de Manutenção de Acordo com o PMP Manutenção Correctiva por Chamada | RELATÓRIOS Relatório da Actividade de Manutenção do mês anterior Previsão de Custos de Manutenção para o Ano Seguinte Relatório de Auditoria Energética MANUTENÇÃO Actividade de Manutenção de Acordo com o PMP. |

Figura 40: Plano de trabalhos, proposta de manutenção.

As propostas de manutenção preventiva, por hábito excluem as actividades de carácter corretivo do seu plano de trabalhos e da avença mensal. Como consequência surge a orçamentação e pedidos de cotação para o trabalho requerido pelo cliente, na eventualidade de falha.

Aqui entra a utilização da BDAS criada, por forma a tornar o processo de pesquisa mais rápido e a prestação do serviço, também ela mais rápida.

A título de exemplo é apresentado, no Anexo 8 um orçamento para um trabalho de manutenção corretiva, elaborado por mim.

5. AUDITORIA ENERGÉTICA E CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA

Na Lipronerg – *Engineering Consultants* a área referente à Auditoria Energética e Certificação Energética é a área 12 (Serviços de Engenharia), como podemos observar no organograma, no ponto 1.2.

Ao longo deste capítulo irá ser abordado e explicado detalhadamente, todo o trabalho desenvolvido por mim, nesta área. Participei em vários casos distintos, como é o exemplo de:

- Tribunais;
- Escolas;
- Pavilhões multiusos;
- Piscinas;
- Lojas;
- Habitação Social;
- Escolas Superiores e Institutos Politécnicos.
- Lares;
- Ginásios;
- Etc.

Devido ao facto de a abordagem ser semelhante ou igual a todos os tipos de edifícios, e tratando-se de uma Auditoria Energética ou de um Certificado Energético, aqui neste capítulo não será apresentado nenhum caso “real”, mas sim todo o processo envolvido de uma forma geral, e no qual eu participei, desde o levantamento inicial, passando pela análise dos dados, até à elaboração do relatório.

O tema irá ser dividido em dois pontos:

- **Introdução e Enquadramento Legal** – aqui é feita uma pequena introdução ao tema, CE e AE, e à legislação aplicável neste âmbito.
- **Plano de Trabalhos** – onde será desenvolvido e explicado todo o processo, desde o levantamento inicial até à parte final do trabalho, o relatório.

5.1. INTRODUÇÃO E ENQUADRAMENTO LEGAL

O Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE) é um instrumento de política energética cuja implementação nos diversos Estados-Membros da União Europeia deriva de uma diretiva. A implementação deste sistema tem contribuído para o crescente destaque dos temas relacionados com a eficiência energética e utilização de energia renovável nos edifícios, e para uma maior proximidade entre as políticas de eficiência energética (cidadãos e os agentes de mercado) [23].

A certificação energética de edifícios permite aos utilizadores dos edifícios obter informação sobre o desempenho energético dos mesmos. Para além desse aspeto serve igualmente, em contexto de edifícios novos, de mecanismo de verificação do cumprimento dos requisitos térmicos a que esses edifícios estão sujeitos. Já no que respeita aos edifícios existentes, reveste de importante elemento de promoção, bem como de identificação de quais as medidas que podem conduzir a uma melhoria no desempenho energético e conforto [23].

A certificação energética surge como obrigatória em diversos contextos, (DL 68-A/2015 – para pequenas e médias empresas ou DL 71/2008 – onde está publicado o Sistema de Gestão de Consumos Intensivos de Energia, SGCIE) no entanto, numa primeira instância, ela é da responsabilidade dos proprietários dos imóveis. Nessa medida, estão abrangidos pelo SCE, os seguintes edifícios [23]:

- Edifícios novos;
- Edifícios existentes, sujeitos a grandes intervenções de reabilitação, cujo valor seja superior a 25% do valor do edifício;

- Edifícios de comércio e serviços existentes, com área útil de pavimento igual ou superior a 1000m² ou 500m² no caso de centros comerciais, hipermercados, supermercados e piscinas cobertas;
- Edifícios que sejam propriedade de uma entidade pública e tenham área interior útil de pavimento ocupada por uma entidade pública e frequentemente visitada pelo público superior a 500m²;
- Edifícios existentes, quer de habitação como de serviços, aquando da celebração de contratos de venda e de alocação.

No que diz respeito ao documento propriamente dito, o Certificado Energético (CE), é um documento que contém informação acerca das características de consumo energético de um determinado edifício, como já ficou referido no ponto 2.4.1.

Na Lipronerg, a sua abordagem quanto ao CE e à AE, está representado na Figura 41 [2].



Figura 41: Abordagem Lipronerg, CE e AE [2].

Atualmente, sabe-se que a gestão energética é fundamental para uma utilização racional dos combustíveis e da energia elétrica. No entanto, para que seja eficaz, tem de se basear em dados concretos [23]. Estes dados são obtidos através de um exame detalhado, onde conseguimos contabilizar os consumos e os rendimentos energéticos dos equipamentos, das

condições de utilização de energia numa instalação (Auditoria Energética), seja ela de indústria ou habitação, e nesse sentido constitui um instrumento fundamental para qualquer gestor de energia, bem como permite identificar as medidas mais adequadas para reduzir consumos [23].

Podem considerar-se como fases constituintes de uma auditoria, o planeamento, o trabalho de campo, o tratamento da informação recolhida e a elaboração do relatório final. Neste relatório deverá constar, toda a informação obtida, assim como a análise sobre a situação energética da instalação em causa [23]. O ciclo a seguir aqui, também ele é baseado no ciclo PDCA, como podemos ver na Figura 42.

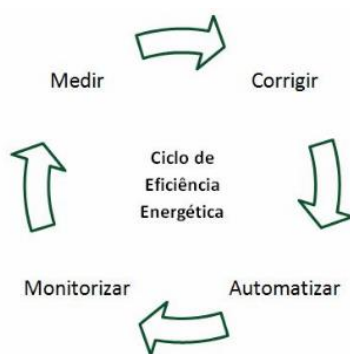


Figura 42: Ciclo PDCA na eficiência energética.

5.2. PLANO DE TRABALHOS

Como referido no ponto anterior, as fases constituintes de uma AE, são [2][23]:

- Planeamento;
- Trabalho de campo;
- Tratamento da informação;
- Elaboração do relatório;
- Plano de racionalização do consumo de energia (PREn).

Todos estes componentes, estão indicados na abordagem utilizada pela Lipronerg e na qual eu participei, presente na Figura 43. A verde, está representado o serviço não contratualizado.

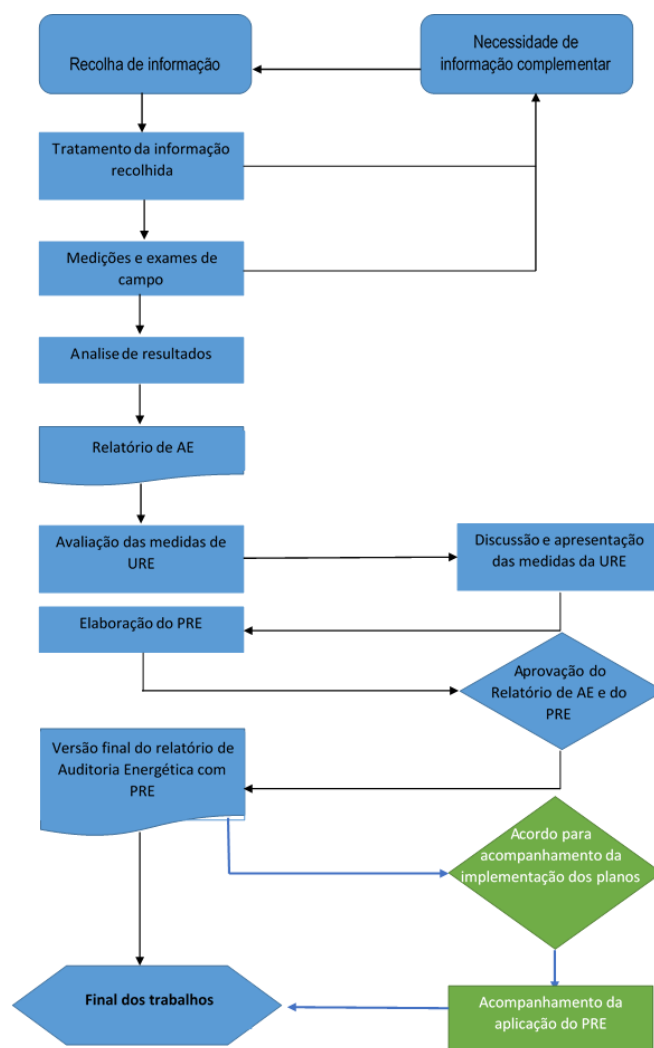


Figura 43: Fluxograma de atividades [2].

5.2.1. Planeamento e Trabalho de Campo

Na fase inicial, tanto numa Certificação Energética como numa Auditoria Energética, os procedimentos e abordagens são semelhantes, como já foi referido anteriormente. Devido a esta semelhança é importante desenvolver e criar condições para que a atuação de campo, fase seguinte, seja feita de forma organizada, eficiente e fundada em dados fidedignos.

A base do planeamento, comum às duas “áreas”, é assente em duas tarefas singulares, que são:

- **Visita preliminar** – esta visita permite um reconhecimento inicial da instalação/edifício, por forma a que o trabalho de campo que irá ser feito possa ser bem planeado. Isto é, identificar e avaliar os principais consumidores energéticos de modo a que na próxima visita, seja levado o material necessário ao seu estudo;
- **Recolha e análise documental** – nesta atividade é importante recolher o máximo de informação possível e dados relativos aos registos históricos, de modo a que seja possível tratá-los e posteriormente obter indicadores de referência. Um exemplo de documentos pedidos, são as faturas elétricas.

Convém referir que a Lipronerg possui um documento/*check list* para a recolha e análise documental, onde estão presentes todos os documentos necessários (Anexo 9).

Na fase seguinte, o trabalho é feito no campo, ou seja, na instalação ou edifício a auditar. Aqui é feito um estudo ao edifício, onde são analisadas as condições diárias de utilização energética e onde são feitas as seguintes atividades:

- **Levantamento e análise aos principais consumidores de energia** – na intervenção no local, é importante fazer um levantamento exaustivo (fotográfico inclusive), das instalações (validar dimensões dos espaços e dos vãos envidraçados), iluminação utilizada (tecnologia, potência, período de utilização), das suas envolventes opacas (constituição e espessura), das suas condições atuais e dos equipamentos responsáveis pelos maiores consumos (potências elétricas e térmicas, caudais, COP, EER). Tipicamente esses equipamentos pertencem ao sistema de AVAC;
- **Monitorizar durante algum tempo os principais consumidores de energia** – é feita através da instalação de analisadores de rede, nos quadros elétricos, e no mínimo devem monitorizar uma semana de consumos. Desta monitorização resultam os diagramas de carga;

- **Medições complementares** – medições de temperaturas e pontos de calor, obtidas com a utilização de um termómetro de infravermelhos (ideal para objetos de difícil alcance) ou de uma câmara termográfica (útil para perceber se existem diferenças de temperatura ou sobreaquecimentos que possam prejudicar o equipamento); medição da intensidade da luz através da utilização de um luxímetro; distânciômetro, para medição de distâncias (medição instantânea, visualização fácil devido ao laser de longo alcance, permite não só, o cálculo de áreas e volumes, mas também cálculos de adição e subtração);
- **Identificar medidas que ajudem na redução de consumos** – anterior à identificação das principais medidas de racionalização de consumos energéticos, deve ser feita uma caracterização dos principais consumidores de energia, de modo a que as medidas tenham um impacto imediato e eficiente.

A instalação do analisador de rede, existente na Lipronerg da marca Panasonic, permite-nos recolher muitas informações, tais como: potência instantânea, consumo de energia, correntes, tensões, frequências e o fator de potência da instalação ou do sistema que queremos estudar. É importante referir que na instalação dos analisadores de rede, de modo a ser uma instalação segura, são também utilizados equipamentos considerados de proteção: luvas de proteção, pinça amperimétrica (mede tensão, corrente e resistência) e multímetro.

De seguida, a título de resumo serão apresentadas, na Figura 44, imagens representativas desses mesmos equipamentos.

No Anexo 10 é possível ver um exemplo de uma imagem termográfica (caixilharia de madeira) e de uma instalação de um analisador de rede num quadro elétrico.



a)



b)



c)



d)



e)



f)

Figura 44: Equipamentos utilizados no trabalho de campo - a) Analisador de rede; b) Termómetro de infravermelhos; c) Pinça amperimétrica; d) Luxímetro; e) Câmara termográfica; f) Distanciómetro.

5.2.2. Análise e Tratamento de Dados

Efetuada o trabalho de campo e toda a informação se encontrar recolhida e condensada, passa-se ao tratamento da mesma, de forma a podermos retirar da sua análise um conjunto de indicadores que nos permitam que a avaliação do desempenho energético da instalação, seja feito de forma exata e rigorosa.

Por indicadores entende-se os seguintes elementos:

- Consumos e custos globais;
- Rendimentos energéticos;

- Intensidades energéticas;
- Soluções tecnológicas a serem implementadas com o objetivo de melhorarem a eficiência do sistema ou edifício. E a análise técnica e económica da viabilidade dessas mesmas soluções;
- Etc.

A Lipronerg possui uma folha de cálculo que nos permite inserir todos os dados recolhidos, na primeira e segunda fase, referentes ao edifício a auditar. Nesta folha é possível introduzirmos dados relativos à faturação (elétrica, gás, gasóleo, etc), iluminação (local onde se encontra, período médio de utilização, tecnologia, quantidade e potência) e os equipamentos encontrados (sistema a que pertencem, período médio de utilização, características técnicas, quantidade e potência).

Através da folha de cálculo é possível, de modo a percebermos o consumo energético de todo o edifício, cruzar o consumo anual com os períodos horários (Horas de Ponta, de Vazio, de Cheias ou de Super Vazio), verificando assim se o maior consumo é feito num período de menos vantagem energética e de maior custo associado (Anexo 11). O *input* de faturas permite-nos também obter um gráfico relativo à desagregação horária e informação relativa aos encargos associados (Anexo 11).

O cálculo desses encargos é feito através da equação seguinte:

$$\begin{aligned} Total[€] = & Energia Ativa_{(energia+redes)}[€] + P_{contratada}[€] + P_{Horas de Ponta}[€] \\ & + Energia Reativa[€] + Taxas e Impostos[€] \end{aligned} \quad (5.2.2.1)$$

De modo a perceber o consumo e o funcionamento, de alguns sistemas ou equipamentos, procede-se à sua monitorização, através da instalação de analisadores de rede. O analisador de rede possui um cartão de memória onde guarda toda a informação gravada e a partir dela é possível obtermos o diagrama de carga para o quadro (sistema/equipamento) analisado e os seus consumos diários. Esse diagrama, a título de exemplo é apresentado na figura seguinte.

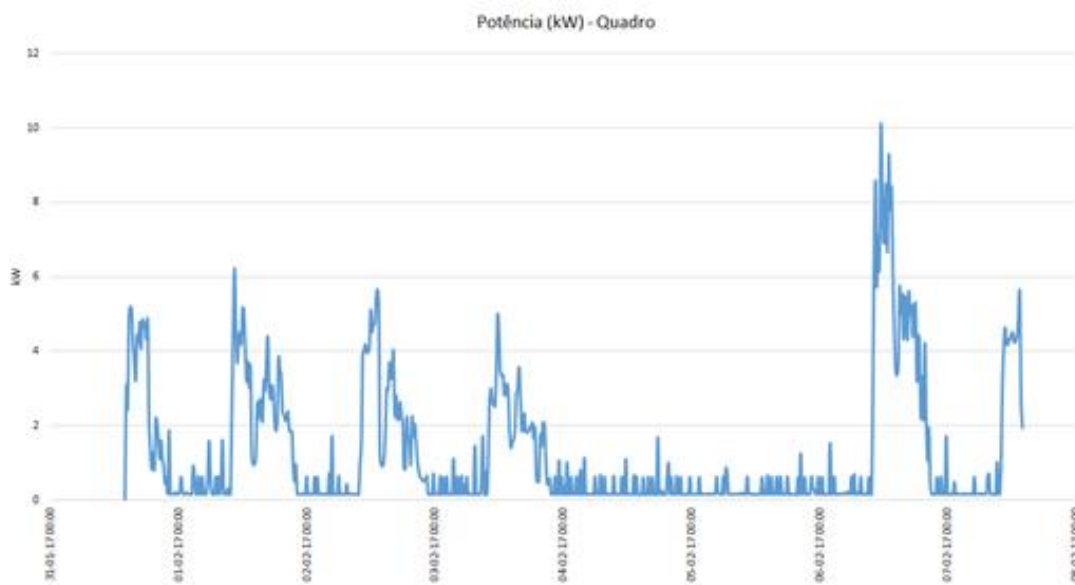


Figura 45: Diagrama de carga.

Devido ao facto de colocarmos na folha de cálculo, toda a iluminação existente no edifício (com a sua tecnologia de iluminação) e todos os seus equipamentos, separados por sistemas, AVAC, AQS, etc, ela permite-nos também retirar gráficos circulares relativos a essas desagregações, ou seja, desagregação por setores, percentagem de energia por tecnologia de iluminação e percentagem de número de lâmpadas por tecnologia (Anexo 12).

5.2.3. Relatório

Com a elaboração do relatório a Auditoria Energética ficará concluída. Este relatório deve apresentar uma estrutura bem organizada, clara e conter toda a informação recolhida e tratada ao longo de todo o percurso de auditoria. Esta abordagem exigente e coerente, deve ser tida em conta pois, um relatório de auditoria representa um instrumento importante para o início ou continuação de um processo de gestão de energia na instalação.

Os principais passos [2] a realizar para a criação do relatório são:

- Elementos históricos do ano de referência, relativos a consumos de energia por fonte e consumos específicos de energia;

- Caraterização das principais infraestruturas de transformação e distribuição de energia;
- Análise da exploração onde será apresentada a desagregação do consumo energético pelos principais equipamentos;
- Caraterização e análise crítica ao consumo energético dos principais equipamentos consumidores;
- Descrição e análise crítica ao consumo energético dos principais equipamentos consumidores;
- Descrição e análise da viabilidade económica de medidas propostas de poupança de energia;
- Estimativa de custos das ações propostas com vista à redução dos consumos energéticos.

Ao longo deste capítulo, foram sendo abordadas todas as fases constituintes da elaboração de um relatório para um Auditoria Energética. De grosso modo, o relatório engloba e apresenta de forma organizada toda a informação tratada anteriormente. No entanto, um ponto que ainda não foi abordado é o da Oportunidade de Racionalização do Consumo de Energia (ORCE), que geralmente se apresenta no final de cada relatório.

De acordo com o Decreto Lei nº 71/2008 o Plano de Racionalização do Consumo de Energia (PREn) baseia-se na realização de uma auditoria interna através do qual se fixam metas relativas às intensidades energética e carbónica e ao consumo específico de energia, incluindo medidas que visam a racionalização do consumo de energia, em conformidade com a legislação em vigor.

Sendo assim, neste ponto vão ser identificadas e qualificadas as medidas necessárias para atingir os objetivos definidos de redução dos consumos e seguindo uma *checklist* do Plano de Racionalização [2]:

- Cálculo da intensidade energética;

- Cálculo do consumo específico de energia;
- Cálculo da intensidade carbónica;
- Identificação das medidas de melhoria que visem a racionalização do consumo de energia;
- Quantificação das reduções de consumo aplicando as medidas de melhoria;
- Programa de implementação das medidas de melhoria no período do plano;
- Quantificação do impacto das medidas nos indicadores de eficiência energética para o período do plano.

Nos casos em que participei e nos relatórios que ajudei a elaborar, as medidas de melhoria propostas foram centradas no melhoramento da iluminação, melhorias na eficiência dos equipamentos de AVAC e melhorias de conforto interior.

Na iluminação as melhorias propostas foram:

- **Sensores de movimento** – instalação de sensores de movimento em algumas zonas comuns (instalações sanitárias, acessos, corredores), pois na maior parte das vezes verifica-se um uso despropositado dessa iluminação. Esta medida não apresenta um tempo de retorno, tanto energético como ao nível de custos, fácil de calcular, no entanto as poupanças são evidentes e o custo de implementação é baixo.
- **Retrofitting na Iluminação** – aqui sugere-se a troca do tipo/tecnologia de lâmpadas por outras mais eficientes, mas que sejam equivalentes. Geralmente a troca proposta é para a tecnologia *Led*. Através da folha de cálculo, referida no ponto 5.2.2, é possível calcular as poupanças energéticas, poupanças monetárias, investimento necessário e o seu tempo de retorno. De um modo geral, esta melhoria apresenta poupanças na ordem dos 50%, tanto energéticas como monetárias, e apresenta um Prazo de Retorno do Investimento (PRI) de 2 anos.

No conforto interior as melhorias propostas foram:

- **Alteração das caixilharias e vidros** – grande parte dos edifícios em Portugal, apresenta, ainda hoje, janelas muito pouco eficientes com caixilharia sem corte térmico e vidros simples, por isso a instalação de janelas mais eficientes apresenta vantagens tais como: maior conforto térmico e acústico; diminuição de infiltrações de ar e água; poupar energia reduzindo a fatura energética. Imaginando uma caixilharia em madeira, a sua substituição por caixilharia em alumínio só poderia trazer vantagens ao conforto térmico do edifício. Apesar de apresentar um PRI elevado, esta medida de melhoria deve ser levada em conta.

A proposta para medida de melhoria do sistema de aquecimento AVAC foi:

- **Substituição do sistema por outro mais eficiente** – na maior parte dos casos o que se verifica é a utilização de sistemas já obsoletos ou então mal projetados, que levam a que existam demasiadas perdas energéticas. Um dos casos identificados era a existência de uma caldeira a gásóleo (obsoleta), com tubagens já danificadas, sem isolamento e radiadores estragados. Foi proposta a troca total do sistema, por um mais eficiente, que consistia na instalação de uma bomba de calor, radiadores novos e depósitos de inércia. Esta proposta apesar de ter um elevado custo, apresenta enormes ganhos energéticos, no entanto o seu elevado PRI (na ordem dos 30/40 anos) pode levar a que não seja vista como uma proposta “viável”.

Por fim, foi também proposto a implantação de um Sistema Fotovoltaico. Esta medida de melhoria permite estimar, através do *software* PvSyst (*software* de referência no setor), que gera o comportamento anual do gerador fotovoltaico (com base em vários fatores: condições meteorológicas ao longo do ano; diferentes períodos horários da tarifa; aumento da energia elétrica; taxa de atualização; depreciação anual de produção de painéis fotovoltaicos e um custo de manutenção associado ao sistema), uma redução anual na ordem dos 30%, na fatura elétrica. No programa são também apresentados dados quanto à poupança mensal e anual, para os diferentes períodos horários, e os valores de energia elétrica utilizados para

autoconsumo. Esta medida apresenta inúmeras vantagens, sendo a mais importante a enorme poupança energética e apresenta um PRI relativamente baixo, na ordem dos 10 anos.

Na conclusão do relatório são mostrados os indicadores, consumos e custos do edifício, e é feita uma tabela resumo onde são comparados esses indicadores (antes e depois), e onde se comprova a viabilidade energética e económica da implementação de todas as medidas de melhoria propostas.

6. CONCLUSÕES

6.1. CONCLUSÕES GERAIS

Os objetivos gerais iniciais do estágio curricular, enunciados no ponto 1.4, foram conseguidos na íntegra, visto que consegui não só cumprir tudo o que tinha “planeado” inicialmente, como explorei novos temas/áreas, preparando desse modo uma base sólida para o meu crescimento como profissional.

Num primeiro momento, foi preciso fazer alguma pesquisa técnica e de obrigações legais e normativas (alguma informação migrou do projeto da licenciatura) em relação às temáticas abordadas, neste caso, a Manutenção e Eficiência Energética e ainda uma área nova centrada no *Facility Management*.

No período de estágio curricular, apesar de ser uma realidade diferente da de estudante, não surgiram grandes dificuldades, apenas uma habituação normal ao mundo profissional e à responsabilidade que nos é transmitida. Esta falta de “dificuldades” sentidas, deve-se ao fato de o Eng.º Ruis Santos ter sido sempre uma ajuda, mostrando-se sempre disponível para esclarecimento de dúvidas e apoio na integração.

A realização deste estágio curricular permitiu não só que fossem consolidados, mas também que desenvolvesse novos conhecimentos, na área da Manutenção e Eficiência Energética. Foi uma ótima experiência profissional em duas áreas de extrema importância e que, como podemos ver com o decorrer do relatório, se encontram relacionadas e só temos a ganhar se conseguirmos conciliá-las.

Agradecer mais uma vez à Lipronerg, que sempre se demonstrou disponível para ajudar.

6.2. TRABALHO FUTURO

Algumas ideias para desenvolvimento de trabalhos futuros na sequência desta Dissertação, e que fazem parte essencial do meu desenvolvimento pessoal e profissional:

- Permanecer na Lipronerg e efetuar o Estágio Profissional;
- Colaborar na área de Projeto da Lipronerg;
- Desenvolver mais documentos de apoio à Manutenção;
- Desenvolver mais Manuais e Planos de Manutenção;
- Inscrição na Ordem dos Engenheiros;
- Formação em ManWinWin;
- TIMIII;
- Realizar formações na área da Manutenção e do *Facility Management*.

Mais uma vez, e na forma de conclusão, convém referir que estas atividades enquadram-se numa atividade do âmbito profissional e empresarial.

7. REFERÊNCIAS

- [1] Lipronerg – *Engineering Consultants*, Disponível em: <http://lipronerg.pt/> [Consultado em Setembro de 2017].
- [2] Lipronerg – *Engineering Consultants*, Disponível em: Documentos pertencentes à empresa.
- [3] Sebenta da disciplina de manutenção de 2015
- [4] CEN/CT 94; “NP EN 13306 – Terminologia da Manutenção”; IPQ; 2007.
- [5] Ferreira, Luís Andrade. Uma Introdução à Manutenção. Porto: Publindústria, Edições Técnicas, 1998.
- [6] Pinto, Vitor M. Gestão da Manutenção. IAPMEI - Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento, 2004
- [7] Global Forum on Maintenance Asset Management (GFMAM); “The Asset Management Landscape”; ISBN 978-0-9871799-1-3; 2011
- [8] Brito, Mário; Eurisko; “Manutenção - Manual Pedagógico PRONACI”; AEP- Associação Empresarial de Portugal; 2003; ISBN: 972-8702-12-4.
- [9] Cabral, José Paulo. Organização e Gestão da Manutenção - Dos Conceitos à Prática. Lisboa: Lidel - Edições Técnicas, Lda, 2004.
- [10] Pinto, Vitor M. Gestão da Manutenção. IAPMEI - Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento, 2004

- [11] OEE , “Overall Equipment Efficiency”, Disponível em: <http://www.oee.com/>
[Consultado em Junho de 2016].
- [12] Pela Natureza – Construção Sustentável, Disponível em:
<https://pelanatureza.pt/construcao-sustentavel/ecoinfo/o-que-e-a-eficiencia-energetica> [Consultado em Setembro de 2017].
- [13] APMI , “Associação Portuguesa de Manutenção Industrial”, Disponível em:
<http://www.apmi.pt/> [Consultado em Junho de 2016].
- [14] ADENE – Agência para a Energia, “O novo enquadramento legal do SCE”, 2013
- [15] Maubray, John (1992); RCM II – Reliability-Centered Maintenance; Industrial Press Inc.
- [16] Ramos, Ernesto F. Peixeiro (2017); “O papel da manutenção na eficiência energética e na qualidade do ambiente interior dos edifícios”
- [17] Ferreira, Pinto. APFM – *Facility Management*.
- [18] TDGI – *Workshop* de “Conceito de *Facility Management* em Edifícios de Serviços”
- [19] APFM, “Associação Portuguesa de *Facility Management*”, Disponível em:
<http://apfm.pt/> [Consultado em Setembro de 2017].
- [20] Kim, W. Chan & Mauborgne, Renée; A Estratégia do Oceano Azul – Como criar novos mercados e tornar a concorrência irrelevante; CAMPUS.
- [21] LUZ – Planilhas Empresariais, Disponível em: <https://blog.luz.vc/> [Consultado em Setembro de 2017].

- [22] Cardoso, Hugo e Marques, João Nunes; “Principais fatores considerados por empresas que implementam um CMMS”.
- [23] ADENE – Agência para a Energia, Disponível em: <http://www.adene.pt/> [Consultado em Setembro de 2017].

ANEXOS

Anexo 1 – FICHA DE EQUIPAMENTO E DE MP

| Ficha de Identificação e Manutenção | | | | | |
|--|---------------|-------------------------|----------------|-------------------|--|
| Identificação | | | | | |
| Marca | Modelo | Codificação | Nº de Unidades | Localização | |
| | | ... | | | |
| Especificações Técnicas | | | | | |
| Material | | Elétrica | | Mecânica | |
| Material da carcaça: | | Motor Elétrico | | Redutor Modelo | |
| Selo do eixo: | | Alimentação | | Lubrificante óleo | |
| Partes rotativas: | | Proteção | | | |
| Rotor: | | Isolamento | | | |
| Estator: | | Velocidade | | | |
| | | Eficiência | | | |
| | | Outras proteções | | | |
| | | Tipo de Arrancador | | | |
| Manutenção Preventiva | | | | | |
| Mecânica | | | Elétrica | | |
| Bem / Designação | Periodicidade | Bem / Designação | Periodicidade | | |
| Mudança de óleo | | Consumos | | | |
| Verificação de óleo | | Reapertos / Potência | | | |
| Estator | | Limpeza Arrancador | | | |
| Caixa de empanque | | Inspecões das Proteções | | | |
| Acoplamentos | | Motor Elétrico | | | |
| Rolamentos | | Bolneiras Locais | | | |
| Verificação do parafuso | | Cabos de Alimentação | | | |
| Vibrações | | | | | |
| Reapertos | | | | | |
| Limpeza | | | | | |
| Inspecção Visual | | | | | |
| Observações | | | | | |
| | | | | | |
| NOTA: Esta ficha técnica não dispensa a consulta do manual do fabricante | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--------------|--|--|--|
| 4 – Registo de Anomalias sobre Aviso / Observações | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Responsável pela exec. do trabalho: | | Data: | | | |
| Responsável obra: | | Data: | | | |

Anexo 3 – BOLETIM DE INVESTIGAÇÃO DE OCORRÊNCIA

| Boletim de Investigação de Ocorrência | | | |
|--|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| <div></div> | | | |
| 1 – Registo | | | |
| Número: | Data | | Equipamento: |
| | Ocorrência | Verificação | |
| | | | Localização: |
| Ocorrência verificada por: | | | |
| <div></div> | | | |
| 2 – Descrição da Ocorrência - Responsável | | | |
| <div></div> | | | |
| Ass: João Conceição | | | |
| 3 – Descrição da Ocorrência - Colaborador | | | |
| <div></div> | | | |
| Ass: João Conceição | | | |
| 4 – Desenho da Ocorrência (se necessário) | | | |
| <div></div> | | | |
| 5 – Desenho da Ocorrência (se necessário) | | | |
| Desgaste no equipamento: | <input type="checkbox"/> | Danos pessoas ou terceiros: | <input type="checkbox"/> |
| Paragem do equipamento: | <input type="checkbox"/> | Outros: | |
| Avaria no equipamento: | <input type="checkbox"/> | | |

| | |
|---|---------------------------------|
| 6 – Fotografias da Ocorrência | |
| | |
| | |
| 7 – Resolução da Ocorrência | |
| GM2E: <input type="checkbox"/> | Outro: <input type="checkbox"/> |
| Administração: <input type="checkbox"/> | |
| | |
| 8 – Faturas Associadas | |
| Nº Fatura | Valor (€) |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Com conhecimento:

Data:

Anexo 4 – BASE DE DADOS DE ARQUIVO SIMPLES DE FORNECEDORES

- Lista de Fornecedores – Pesquisa Manual através de filtros.

| Lista de Fornecedores Qualificados para a Manutenção | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|----------|---|--|---|----------------------------|------------|---------------------|------------|-------------|--|
| Especialidade | Nome da Empresa | Distrito | Morada | Designação do Fornecedor | Contacto 1 | Contacto 2 | Contacto 3 | Contacto 4 | Contacto 5 | Fax | E-mail 1 |
| Elétrico | Caiaado | Leiria | Sede - Rua Carlos Leonel Sousa Caiaado, 2401-904 Leiria; Retailho - Rua São Francisco, nº36, 2400-231 Leiria | Distribuidor de material elétrico | Sede - 244819918; Retailho - 244 812 789 | | | | | 244 812 770 | online@caiaado.pt caiaadoretalho@caiaado.pt |
| Climatização e Canalização | Canal Centro | Leiria | Parque Industrial Chameca do Bailadoiro, 2410-211 Leiria | Distribuidor de Climatização e Canalização | Geral - 244 800 160 | Climatização - 919 013 313 | 18 787 047 | Loulé - 289 417 280 | | 244 802 323 | geral@canalcentro.pt |
| Climatização | HiperClima | Porto | Rua Cova do Homem, nº 77 - Pousos - Apartado 4216, 2410-201 Leiria | Sistemas de Climatização | 244 816 600 | José António - 366 225 943 | | | | 244 816 618 | geral@hiperclima.pt |
| Elétrico | Rexel | Santarém | Estrada da Figueira da Foz, Condomínio Almoinha Parque Nº 1642415-766 Leiria | Distribuidor profissional de material elétrico | 244 890 310 | | | | | 244 890 319 | ag_leiria@rexel.pt |

- Lista de Fornecedores – Pesquisa “Automática”.

| Pesquisa Automática | | |
|--------------------------|------|---------------|
| Empresa: | | Especialidade |
| Especialidade | #N/D | 0 |
| Distrito | #N/D | 0 |
| Morada | #N/D | 0 |
| Designação do Fornecedor | #N/D | 0 |
| Contacto 1 | #N/D | 0 |
| Contacto 2 | #N/D | 0 |
| Contacto 3 | #N/D | 0 |
| Contacto 4 | #N/D | 0 |
| Contacto 5 | #N/D | 0 |
| Fax | #N/D | 0 |
| E-mail 1 | #N/D | 0 |
| E-mail 2 | #N/D | 0 |
| E-mail 3 | #N/D | 0 |
| E-mail 4 | #N/D | 0 |
| E-mail 5 | #N/D | 0 |
| Web | #N/D | 0 |

Pesquisa por Empresa:

| Pesquisa Automática | | | |
|--------------------------|---|---------|---------------|
| Empresa: | | Sanitop | Especialidade |
| | | | |
| Especialidade | Elétrico | | 0 |
| Distrito | Viana do Castelo | | 0 |
| Morada | Sede - Zona Industrial 2ª Fase Apartado 538, 4935-232 Neiva, Viana do Castelo | | 0 |
| Designação do Fornecedor | Sistemas de Climatização | | 0 |
| Contacto 1 | Sede - 258 105 400 | | 0 |
| Contacto 2 | 0 | | 0 |
| Contacto 3 | 0 | | 0 |
| Contacto 4 | 0 | | 0 |
| Contacto 5 | 0 | | 0 |
| Fax | 258350011 | | 0 |
| E-mail 1 | sanitop@sanitop.pt | | 0 |
| E-mail 2 | 0 | | 0 |
| E-mail 3 | 0 | | 0 |
| E-mail 4 | 0 | | 0 |
| E-mail 5 | 0 | | 0 |
| Web | www.sanitop.pt | | 0 |

Pesquisa por especialidade:

| Pesquisa Automática | | | |
|---------------------------------|--|--|----------------------|
| Empresa: | Caiado | | Especialidade |
| | | | Elétrico |
| Especialidade | Elétrico | | Caiado |
| Distrito | Leiria | | Rexel |
| Morada | Sede - Rua Carlos Leonel Sousa Caiado, 2401-904 Leiria; Retalho - Rua São Francisco, nº36, 2400-231 Leiria | | Sanitop |
| Designação do Fornecedor | Distribuidor de material elétrico | | |
| Contacto 1 | Sede - 244819918; Retalho - 244 812 789 | | |
| Contacto 2 | 0 | | |
| Contacto 3 | 0 | | |
| Contacto 4 | 0 | | |
| Contacto 5 | 0 | | |
| Fax | 244812770 | | |
| E-mail 1 | online@caiado.ptcaiadoretalho@caiado.pt | | |
| E-mail 2 | 0 | | |
| E-mail 3 | 0 | | |
| E-mail 4 | 0 | | |
| E-mail 5 | 0 | | |
| Web | www.caiado.pt | | |



LIPRONERG
ENGINEERING CONSULTANTS

MANUAL DE MANUTENÇÃO

EDIFÍCIO:

CLIENTE: Instituto Politécnico

01 de Outubro 2017

ÍNDICE

| | | |
|--|---|-----------|
| 1.→INTRODUÇÃO | → | 7 |
| 2.→OBJETIVOS-E-ÂMBITO-DE-APLICAÇÃO | → | 8 |
| 3.→OBJETIVOS-DA-GESTÃO-TÉCNICA-DO-EDIFÍCIO | → | 9 |
| 4.→REVISÃO-E-ALTERAÇÃO | → | 10 |
| 5.→MANUTENÇÃO | → | 11 |
| 5.1. → ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO | → | 11 |
| 5.1.1. → Manutenção-Corretiva | → | 11 |
| 5.1.2. → Manutenção-Preventiva-Sistemática | → | 12 |
| 5.1.3. → Manutenção-Preventiva-Condicionada | → | 12 |
| 5.2. → NÍVEIS DE INTERVENÇÃO | → | 13 |
| 6.→PLANO-DE-MANUTENÇÃO-E-LUBRIFICAÇÃO | → | 15 |
| 6.1. → INTRODUÇÃO | → | 15 |
| 6.2. → ESTRUTURA | → | 15 |
| 6.3. → IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO/CAMPUS-IPCA | → | 16 |
| 6.4. → CONTATOS DO PROPRIETÁRIO | → | 17 |
| 6.5. → IDENTIFICAÇÃO E CONTACTOS DO TÉCNICO RESPONSÁVEL | → | 18 |
| 6.6. → DESCRIÇÃO E CARATERIZAÇÃO SUMÁRIA DOS EDIFÍCIOS | → | 18 |
| 6.7. → DESCRIÇÃO DE COMPARTIMENTAÇÃO | → | 19 |
| 6.8. → CARATERÍSTICAS TÉCNICAS | → | 20 |
| 6.8.1. → Envolventes | → | 20 |
| 6.8.2. → Sistemas de Produção, Transformação e Distribuição de Energia | → | 24 |
| 6.8.3. → Sistemas Técnicos e Ventilação | → | 25 |
| 6.8.3.1. → Sistema De Produção de Energia Térmica | → | 25 |
| 6.8.3.2. → Sistema de Ventilação | → | 30 |
| 6.8.4. → Iluminação Interior e Exterior | → | 30 |
| 6.9. → PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA | → | 31 |
| 6.10. → PERIODICIDADE DAS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA | → | 31 |

| | | |
|--|---|------------|
| 6.11. → REGISTO DAS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO | → | 31¶ |
| 6.12. → REGISTO DOS RESULTADOS DAS OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO | → | 31¶ |
| 6.13. → REGISTO DE OCORRÊNCIAS | → | 31¶ |
| 7. → LEGISLAÇÃO NACIONAL | → | 32¶ |
| 7.1. → AVAC (CLIMATIZAÇÃO) | → | 32¶ |
| 7.2. → DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA | → | 33¶ |
| 7.3. → GÁS NATURAL E GPL | → | 34¶ |
| 7.4. → SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM EDIFÍCIOS (SCIE) | → | 36¶ |
| 7.5. → SISTEMAS MECÂNICOS DE ELEVAÇÃO | → | 37¶ |
| 8. → AVARIA | → | 38¶ |
| 8.1. → DETECÇÃO DA AVARIA – VIGILÂNCIA DO FUNCIONAMENTO DO EQUIPAMENTO | → | 38¶ |
| 8.2. → DETECÇÃO DA AVARIA – CONHECIMENTO DAS CARACTERÍSTICAS HABITUAIS | → | 38¶ |
| 8.3. → RESOLUÇÃO DA AVARIA | → | 39¶ |
| 9. → INFORMAÇÃO DE CONDUÇÃO E PLANOS DE CONTINGÊNCIA | → | 40¶ |
| 9.1. → SEGURANÇA DO OPERADOR | → | 40¶ |
| 9.2. → SEGURANÇA DOS EQUIPAMENTOS | → | 40¶ |
| 9.3. → SEGURANÇA DOS OCUPANTES OU CONTEÚDOS | → | 40¶ |
| 9.4. → SEGURANÇA NA UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE TRABALHO | → | 41¶ |
| 9.5. → TÉCNICO DE FRIO | → | 42¶ |
| 9.6. → TÉCNICO DE MANUTENÇÃO | → | 44¶ |

CALDEIRA

α

Está instalada uma caldeira na escola superior de gestão da marca Roca modelo G1000-20-141156000 a gás natural. ¶

Este sistema contribui para as necessidades de: ¶

- → Aquecimento ambiente, com o COP de 0.92 e a potência nominal de 215.3 kW, representando uma fração das necessidades de aquecimento de 28%. ¶

Está instalada uma caldeira na escola superior de gestão da marca Roca modelo G1000-20-141153700 a gás natural. ¶

Este sistema contribui para as necessidades de: ¶

- → Aquecimento ambiente, com o COP de 0.92 e a potência nominal de 265 kW, representando uma fração das necessidades de aquecimento de 43%. ¶

Está instalada uma caldeira no edifício refeitório da marca Roca modelo G1000-20-141156000 a gás natural, para além de climatizar, também está dedicada às AQS e serve de apoio ao solar térmico. ¶

Este sistema contribui para as necessidades de: ¶

- → Aquecimento ambiente, com o COP de 0.92 e a potência nominal de 314.6 kW, representando uma fração das necessidades de aquecimento de 11%. ¶
- → Águas quentes sanitárias, com o COP de 0.92 e a potência nominal de 314.6 kW, representando uma fração das necessidades de aquecimento de 28%. ¶

VRV

α

Está instalado um VRV no edifício de serviços centrais da marca Daikin modelo RXYQ8P9 com permuta ar-ar a eletricidade e com fluido frigorigeno R401A. ¶

Este sistema contribui para as necessidades de: ¶

- → Aquecimento ambiente, com o COP de 4.50 e a potência nominal de 25.0 kW, representando uma fração das necessidades de aquecimento de 1%. ¶
- → Arrefecimento ambiente, com um EER de 4.29 e uma potência nominal de 22.4 kW, representando uma fração das necessidades de arrefecimento de 4%. ¶

Está instalado um VRV no edifício praxis da marca LG modelo ARUN080LTE4 com permuta ar-ar a eletricidade e com fluido frigorígeno R401A.¶

Este sistema contribui para as necessidades de:¶

- → Aquecimento ambiente, com o COP de 5.50 e a potência nominal de 25.2 kW, representando uma fração das necessidades de aquecimento de 1%.¶
- → Arrefecimento ambiente, com um EER de 5.11 e uma potência nominal de 22.4 kW, representando uma fração das necessidades de arrefecimento de 1%.¶

Está instalado um VRV no edifício praxis da marca LG modelo ARUN100LTE4 com permuta ar-ar a eletricidade e com fluido frigorígeno R401A.¶

Este sistema contribui para as necessidades de:¶

- → Aquecimento ambiente, com o COP de 5.73 e a potência nominal de 31.5 kW, representando uma fração das necessidades de aquecimento de 1%.¶
- → Arrefecimento ambiente, com um EER de 4.91 e uma potência nominal de 33.5 kW, representando uma fração das necessidades de arrefecimento de 1%.¶

Está instalado um VRV no edifício praxis da marca LG modelo ARUN120LTE4 com permuta ar-ar a eletricidade e com fluido frigorígeno R401A.¶

Este sistema contribui para as necessidades de:¶

- → Aquecimento ambiente, com o COP de 4.85 e a potência nominal de 37.8 kW, representando uma fração das necessidades de aquecimento de 1%.¶
- → Arrefecimento ambiente, com um EER de 4.91 e uma potência nominal de 33.5 kW, representando uma fração das necessidades de arrefecimento de 1%.¶

SPLIT¶

Estão instalados nove monosplits na Escola Superior de Design da marca Samsung modelo AQ09TSBX com permuta ar-ar a eletricidade e com fluido frigorígeno R410A.¶

Este sistema contrinui para as necessidades de:¶

- → Aquecimento ambiente, com COP de 3.39 e potência nominal de 2.9Kw, representando uma fração das necessidades de aquecimento de 1%.¶



também lâmpadas de tecnologia do tipo Fluorescente Compactas com potência unitária de 7W e 26W, bem como de tecnologia do tipo Halógeno com potência unitária de 70W.

■ **6.9.-PROCEDIMENTOS-DE-MANUTENÇÃO-PREVENTIVA**

Encontram-se no **Anexo-I** os procedimentos de manutenção preventiva por família de equipamentos ou sistemas.

■ **6.10.PERIODICIDADE-DAS-OPERAÇÕES-DE-MANUTENÇÃO-PREVENTIVA**

Encontram-se no **Anexo-I** as periodicidades relativas às operações de manutenção preventiva.

■ **6.11.REGISTO-DAS-OPERAÇÕES-DE-MANUTENÇÃO**

Encontram-se em **Anexo-II** as folhas de Ordem de Serviço de Manutenção Preventiva utilizadas para o registo das operações de manutenção programada e corretiva.

■ **6.12.REGISTO-DOS-RESULTADOS-DAS-OPERAÇÕES-DE-MANUTENÇÃO**

O registo das operações de manutenção é efetuado na folha, referida no ponto anterior, indicando os técnicos que as executaram, a data de início e fim bem como qualquer observação que se considere importante.

■ **6.13.REGISTO-DE-OCORRÊNCIAS**

Todas as alterações nas instalações de climatização serão registadas de acordo com o disposto no artigo 19. Do Decreto-Lei nº79/2006. O registo será efetuado de acordo com o **Anexo-III**. (Boletim de Investigação de Ocorrência)

■ 7. → LEGISLAÇÃO NACIONAL¶

Existem várias referências regulamentares e normas a ter em conta no estabelecimento dos procedimentos de manutenção e condução das instalações técnicas.¶

A maioria da regulamentação e legislação existente referem-se, na maior parte do seu conteúdo, a situações de projecto e aprovação das instalações novas sendo feita apenas em alguns casos referência à sua manutenção.¶

Nos pontos seguintes é feita uma listagem das principais regulamentações e normas existentes relativas à concepção, instalação e condução das várias instalações técnicas que existem nos edifícios¶

■ 7.1. → AVAC (CLIMATIZAÇÃO)¶

No domínio específico da gestão energética e da QAI em edifícios, a Directiva Comunitária nº 2002/91/CE do Parlamento Europeu do Conselho, de 16 de Dezembro, estabelece a necessidade de implementar um sistema de certificação e desempenho energético que impõe exigências à gestão da manutenção dos edifícios. As disposições desta Directiva estão transcritas na legislação portuguesa nos decretos de lei 78/2006 e 79/2006 de 4 de Abril, o primeiro abordando o sistema de certificação energética e os respectivos meios administrativos de controlo, e o segundo a regulamentação técnica para o projecto e a exploração das instalações, onde se inclui o RSECE que contém requisitos específicos para a manutenção.¶

Existem assim, três referências importantes a ter em conta nesta área.¶

- **Decreto de lei 78/2006, de 4 de Abril (SCE)** – Sistema Nacional da Certificação energética e da qualidade do ar interior dos edifícios;¶

- **Decreto de lei 79/2006, de 4 de Abril (RSECE)** – Impõe um novo Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios13;¶

- **Decreto de lei 80/2006, de 4 de Abril (RCCTE)** – Impõe um novo Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios.¶

As inspecções a realizar no âmbito da certificação energética pelo SCE não se devem, contudo, resumir ao desempenho energético de caldeiras e instalações de ar condicionado. Os sistemas de climatização devem também, assegurar uma boa qualidade do ar interior, isentos de riscos para a saúde pública e potenciador do conforto e da produtividade. O RSECE e o RCCTE consubstanciam a actual legislação exigente, que enquadra de conformidade a serem observados nas inspecções a realizar no âmbito deste sistema de certificação, estabelecendo para o efeito, os requisitos que devem ser aferidos relativamente à eficiência energética, qualidade do ar interior, manutenção e monitorização dos sistemas de climatização.

Anexo 6 – PERIODICIDADES E OSMF DE EQUIPAMENTOS

• Periodicidades

| INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO | | | | |
|--|---------------|----|----|----|
| OPERAÇÕES | PERIODICIDADE | | | |
| | M | TM | SM | A |
| Verificação do estado dos contactos dos disjuntores e das câmaras de corte dos interruptores | | | X | |
| Identificação de sobreaquecimentos (Termografia) | | | X | |
| Verificação do estado dos circuitos de terra | | | | X |
| Medição da resistência de isolamento da instalação de baixa tensão | | | X | |
| Medição do fator de potência | | | X | |
| Verificação do estado de conservação dos dispositivos de manobra (varas de manobra, tapetes isolantes, luvas solantes, etc.) | | | X | |
| Verificação do estado dos apetrechos de segurança (extintor, equipamento de 1º socorros, sinalização de risco, etc.) | | | X | |
| Limpeza geral | | | | X |
| Reaperto de contactos elétricos, se necessário | | | | X |
| Verificação e lubrificação do equipamento de comando, fechaduras e portas | | | | X |
| Verificação da carga do transformador | | | | X |
| Verificação da temperatura do óleo nos períodos de maior carga | | | | X |
| Verificação do nível do óleo nos transformadores | | | | X |
| Medição da acidez e rigidez dos óleos e outros dielétricos dos transformadores e aparelhos de corte | | | | X |
| Verificação dos disjuntores de alta tensão | | | | X |
| Verificação do estado de conservação do para-raios | | | | X |
| Verificação da ligação à terra e medição da resistência da malha geral dos poços de descarga do para-raios | | | | X |
| INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - INSTALAÇÕES DE EMERGÊNCIA | | | | |
| OPERAÇÕES | PERIODICIDADE | | | |
| | M | SM | A | BA |
| GRUPO GERADOR | | | | |
| Inspeção visual do gerador, verificando o estado geral do equipamento (fugas, corrosão, etc.) | X | | X | |
| Verificar a existência de lixo e folhas na área circundante do grupo gerador, limpar se necessário | X | | X | |
| Verificar se o escoamento de águas pluviais está obstruindo, limpar se necessário | X | | X | |
| Verificar o nível do óleo do cárter | X | | X | |
| Verificar a existência de alarmes, reconhecer e registar | X | | X | |
| Efetuar teste de lâmpadas | X | | X | |
| Verificar a tensão de recarga das baterias | X | | X | |
| Verificar a pressão do óleo | X | | X | |
| Verificar a temperatura da resistência de aquecimento | X | | X | |
| Verificar o número de horas de funcionamento antes de colocar o grupo em funcionamento | X | | X | |
| Verificar o nível de combustível no depósito, e informar se necessário a reposição | X | | X | |
| Executar teste ao gerador em vazio, durante 5 minutos, comutando o seletor para 'Manual' | X | | X | |
| Verificar a frequência (Hz) da tensão do grupo, após estabilização da rotação | X | | X | |
| Verificar as tensões trifásicas do alternador, após estabilização da rotação | X | | X | |
| Verificar as tensões monofásicas do alternador, após estabilização da rotação | X | | X | |
| Verificar a pressão do óleo, em quente | X | | X | |
| Verificar a temperatura da água, em quente | X | | X | |
| Limpeza geral do Grupo | | | X | |
| Reaperto de braçadeiras | | | X | |
| Lubrificar dobradiças e todas as fechaduras e dobradiças da canópia | | | X | |
| Verificação do estado da pintura de toda a canópia | | | X | |
| Verificação de folgas das válvulas na cabeça do motor se necessário | | | X | |
| Reaperto dos terminais dos cabos de força no alternador e disjuntor do grupo | | | X | |
| Substituir óleo lubrificante e filtros de óleo | | | | X |
| Substituir filtro de combustível | | | | X |
| Reapertar apoios do motor e alternador | | | | X |
| ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA | | | | |
| Verificação da passagem ao estado de "funcionamento" em caso de falha da alimentação | | X | | |
| Verificação do estado de cargas das baterias dos blocos autónomos | | X | | |

| INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - QUADROS ELÉTRICOS TÉCNICOS | | | | |
|--|---------------|----|----|---|
| OPERAÇÕES | PERIODICIDADE | | | |
| | M | TM | SM | A |
| Verificação de proteções diferenciais e magnetotérmicas, fusíveis e corta circuitos, incluindo teste e regulação se necessário | X | | | |
| Verificação da fixação dos aparelhos | | | X | |
| Verificação do estado da cablagem | | | X | |
| Verificação do estado dos relés, contactores e alarmes, incluindo teste e regulação se necessário | X | | | |
| Teste de lâmpadas sinalizadoras | X | | | |
| Verificação do estado dos suportes do quadro e cabos exteriores | | | X | |
| Termografia | | | | X |
| Limpeza geral do quadro | | | X | |
| Medição de correntes e verificação do equilíbrio entre fases | X | | | |
| Medição de defeitos à terra | X | | | |
| Medição de consumos eléctricos e regulação de proteções térmicas e testes | | X | | |
| Reaperto de contactos eléctricos, se necessário | | | X | |
| Revisão de todos os circuitos eléctricos de potência, regulação e controlo | | | X | |
| Verificação de etiquetagem interior e exterior | | | X | |
| Verificação de estanquicidade de portas e buçins | | | X | |
| Lubrificação de fichas e dobradiças | | | X | |
| Teste dos aparelhos de medida dos Quadros (voltímetros, amperímetros, etc.) | | | | X |

| CALDEIRA | | | | |
|--|---------------|----|----|---|
| OPERAÇÕES | PERIODICIDADE | | | |
| | M | TM | SM | A |
| Verificação e limpeza se necessário da câmara de combustão e dos circuitos de fumos da caldeira. | | X | | |
| Verificação e limpeza se necessário das condutas de fumos e chaminé. | | | X | |
| Verificação do estado do material refractário | | | X | X |
| Verificação da estanquicidade de fecho entre o queimador e a caldeira. | | | X | X |
| Verificação dos automatismos de comando e controlo | | X | | X |
| Limpeza, regulação e afinação do queimador com equipamento calibrado. | | | X | |
| Substituição do injetor. | | | X | X |
| Medição do consumo de combustível. | | X | | X |
| Determinação do caudal térmico. | | X | | |
| Determinação do rendimento da caldeira. | | X | | |
| Medição do pH e dureza da água | | X | | |
| Verificação dos valores de regulação dos elementos de segurança. | X | | | |
| Medição da temperaturas da água à entrada e saída da caldeira | X | | | |
| Medição da temperatura ambiente do local da instalação da caldeira. | X | | | |
| Medição da temperatura dos gases de combustão | | X | | |
| Medição da percentagem volumica de CO, CO2, NOx e O2, nos produtos de combustão. | | X | | |

| VRV | | | | |
|---|---------------|----|----|---|
| OPERAÇÕES | PERIODICIDADE | | | |
| | M | TM | SM | A |
| Verificação do controlo | X | | | |
| Limpeza dos filtros de ar | X | | | |
| Limpeza da bateria e do tabuleiro de condensados | X | | | |
| Limpeza do ventilador | X | | | |
| Tratamento bacteriológico | X | | | |
| Verificação do estado dos equipamentos no controlador | X | | | |
| Inspeção geral ao funcionamento da máquina | X | | | |
| Verificação e correção da carga de gás | | | | X |
| Verificação das ligações eléctricas (eventual reaperto) | | | | X |
| Limpeza do condensador | | | | X |
| Inspeção à estrutura e estabilidade da máquina | | | | X |
| Verificação e controlo de corrosão | | | | X |

| SISTEMA MULTISPLIT - UNIDADES EXTERIORES | | | | |
|---|---------------|----|----|---|
| OPERAÇÕES | PERIODICIDADE | | | |
| | M | TM | SM | A |
| Verificar funcionamento geral. | | X | | |
| Limpeza geral do condensador | | | X | |
| Verificar funcionamento do compressor. | | | X | |
| Limpeza do tabuleiro de condensados e verificar a correta evacuação destes. | | X | | |
| Verificar fugas de refrigerante e ajustar a carga, se necessário. | | | X | |
| Verificação do estado da serpentina do condensador assim como a limpeza do mesmo. | | | X | |
| Verificar os consumos elétricos do motor do compressor. | | | X | |
| Verificação da mudança de ciclo da máquina, se esta for do tipo bomba de calor. | | | X | |
| Verificação e limpeza dos tabuleiros dos condensados e respectivos drenos. | | | X | |
| Verificar estado dos rolamentos (ou casquilho), vibrações e níveis de ruído. | | | X | |
| Motor elétrico ventilador condensador: limpeza geral, lubrificar e medir e registar corrente absorvida | | | X | |
| Medição e registo da pressão de gás frigorífico do sistema. | | | X | |
| Verificação do estado de conservação do isolamento da tubagem de fluido frigorífico | | | X | |
| Medir o isolamento do motor em relação á massa. | | | X | |
| Regulação dos aparelhos de controlo e segurança. | | | X | |
| Medição da temperatura do ar rejeitado em aquecimento/arrefecimento | | | X | |
| SISTEMA MULTISPLIT - UNIDADES INTERIORES | | | | |
| OPERAÇÕES | PERIODICIDADE | | | |
| | M | TM | SM | A |
| Verificar funcionamento geral. | | X | | |
| Limpeza geral do evaporador | | | X | |
| Verificação do estado de conservação do isolamento da tubagem de fluido frigorífico | | | X | |
| Verificar estado dos rolamentos (ou casquilho), vibrações e níveis de ruído. | | | X | |
| Regulação dos aparelhos de controlo e segurança. | | | X | |
| Verificação do funcionamento do termóstato | | | X | |
| Motor elétrico ventilador evaporador: limpeza geral, lubrifica 10r, medir e registar corrente absorvida | | | X | |
| Medir o isolamento do motor em relação á massa. | | | X | |
| Medição da temperatura do ar rejeitado em aquecimento/arrefecimento | | | X | |
| FILTROS | | | | |
| Limpeza se necessário | | X | | |
| Verificação do estado de deterioração (fugas) e contaminação | | | X | |
| Verificação da pressão diferencial | | | X | |
| Mudança de filtros 1º estágio | | | X | |
| Mudança de filtros 2º estágio | | | X | |
| BATERIAS | | | | |
| Limpeza | | X | | |
| Verificação do estado de deterioração, contaminação e corrosão. | | | X | |
| Limpeza dos tabuleiros de condensados e verificar a correta evacuação destes. | | | X | |
| Verificação do estado dos Sifões nos tabuleiros de condensados e teste de funcionamento do sifão. | | | X | |

| UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR E DE AR NOVO | | | | |
|---|---------------|----|----|---|
| OPERAÇÕES | PERIODICIDADE | | | |
| | M | TM | SM | A |
| Verificação de ruídos e vibrações | X | | | |
| Medição da temperatura do ar (insuflação e retorno) | X | | | |
| Medição de consumos elétricos | X | | | |
| Verificação do estado e tensão das correias de transmissão e ajuste das mesmas, se necessário | | X | | |
| Verificação de eventuais fugas de água e do estado das tubagens | | X | | |
| Limpezas de filtros de ar | | X | | |
| Ensaio do sistema de controlo de temperaturas | X | | | |
| Limpeza das serpentinas de permuta térmica | | X | | |
| Limpeza dos tabuleiros de condensados | | X | | |
| Reaperto de componentes mecânicos e elétricos | | | X | |
| Controlo de corrosão da estrutura metálica / tratamento e retoques de pintura | | | | X |
| Medição da resistência do isolamento elétrico | | | X | |
| Lubrificação de rolamentos e chumaceiras | | | X | |
| Alinhamento das polias | | | X | |
| Limpeza geral (interior e exterior) | | | | X |
| Limpeza do filtro de água | | X | | |
| Verificação e teste do funcionamento das válvulas motorizadas | | X | | |
| Limpeza e verificação das condições de funcionamento dos motores elétricos | | X | | |
| Limpeza, afinação, lubrificação, reapertos e controlo de bom funcionamento dos registos de ar | | X | | |
| Verificação de todo o sistema de controlo e comando | | X | | |
| Verificação da estanquicidade de todas as válvulas de seccionamento | | X | | |
| Verificação do isolamento térmico | | X | | |

| CHILLER | | | | |
|--|---------------|----|----|---|
| OPERAÇÕES | PERIODICIDADE | | | |
| | M | TM | SM | A |
| Limpeza/lavagem de condensadores | | | X | |
| Medições e registos de temperatura e pressões de água | X | | | |
| Medição e registo de consumos dos compressores, reajustes dos térmicos, medições e registos de tensões | | X | | |
| Verificação do funcionamento das resistências de Carter | X | | | |
| Verificação dos valores de actuação dos termostatos e pressostatos | | X | | |
| Limpeza exterior das unidades | | X | | |
| Análise do funcionamento do equipamento | X | | | |
| Testes de fugas de freon | | | X | |
| Reapertos eléctricos e mecânicos | | | | X |
| Verificação de toda a instalação eléctrica e substituição de contactos | | | | X |
| Medição e registo do isolamento dos motores eléctricos | | | | X |
| Reparação se necessário do isolamento de armstrong das tubagens | | | X | |
| Retoques de pintura | | | | X |
| Verificação geral | X | | | |
| Inspecção recorrendo à termografia | | | | X |
| Análise do óleo | | | | X |
| Registo de dados para balanço energético do equipamento e cálculo de rendimento | X | | | |

- **OSMP: Chiller (Anual)**

Ordem de Serviço de Manutenção Preventiva

| | | | | | | | |
|---------|-----------|-----------|---------------|---------------------|--------|---------|----------------|
| Número: | Data: | | | Equipamento: | Marca: | Modelo: | Períodicidade: |
| | Registro: | Abertura: | Encerramento: | CHILLER | | | ANUAL |
| | | | | Código Equipamento: | | | Prioridade: |
| | | | | Localização: | | | |

1 – Documentos de Apoio:

Manual Fabricante: ☐ Ficha Técnica: ☐ Ficha do Equipamento: ☐ Outros: ☐

2 – Observações Gerais

3 – Tarefas

| A executar: | OK | Not OK | Data: | Hora Inicial: | Hora Final: | Observações: |
|---|----|--------|-------|---------------|-------------|--------------|
| LIMPEZA/LAVAGEM DOS CONDENSADORES | | | | | | |
| MEDIÇÕES E REGISTOS DA TEMPERATURA E PRESSÕES DE ÁGUA | | | | | | |
| MEDIÇÃO E REGISTO DOS CONSUMOS DOS COMPRESSORES, REAJUSTES DOS TÉRMICOS, MEDIÇÕES E REGISTOS DE TENSÕES | | | | | | |
| VERIFICAÇÃO DOS VALORES DE ATUAÇÃO DOS TERMÓSTATOS E PRESSOSTATOS | | | | | | |
| LIMPEZA EXTERIOR DAS UNIDADES | | | | | | |
| ANÁLISE DO FUNCIONAMENTO DO EQUIPAMENTO | | | | | | |
| TESTES DE FUGAS DE FREON | | | | | | |
| REAPERTOS ELÉTRICOS E MECÂNICOS | | | | | | |
| VERIFICAÇÃO DE TODA A INSTALAÇÃO ELÉTRICA E SUBSTITUIÇÃO DE CONTATOS | | | | | | |
| MEDIÇÃO E REGISTO DO ISOLAMENTO DOS MOTORES ELÉTRICOS | | | | | | |
| REPARAÇÃO SE NECESSÁRIO DO ISOLAMENTO DE ARMSTRONG DAS TUBAGENS | | | | | | |
| RETOQUES DE PINTURA | | | | | | |
| VERIFICAÇÃO GERAL | | | | | | |
| PREENCHIMENTO DA FOLHA DE MANUTENÇÃO | | | | | | |
| INSPEÇÃO RECORRENDO À TERMOGRAFIA | | | | | | |
| ANÁLISE DO ÓLEO | | | | | | |
| REGISTO DE DADOS PARA BALANÇO ENERGÉTICO DO EQUIPAMENTO E CÁLCULO DO RENDIMENTO | | | | | | |

| | | |
|------------------------|--------------|--|
| HORAS DE FUNCIONAMENTO | COMPRESSOR 1 | |
| | COMPRESSOR 2 | |

| | |
|---------------------|--|
| PTO. CONGELAÇÃO (C) | |
|---------------------|--|

| | | |
|-------------------------|--------|--|
| NÍVEL DE ÓLEO DO CARTER | COMP.1 | |
| | COMP.2 | |

| | | |
|-------------------------|----------|-----------|
| | CORRETO | OK/NOT OK |
| Tset EM CARGA | (-) 5C | |
| Tset EM PRODUÇÃO DIRETA | (-) 7,5C | |
| ANTIGELO | (-) 9C | |
| VT COLD | (+) 5C | |

| | |
|------------------------------|--|
| SOBREAQUECIMENTO | |
| T1-TEMP. (TUBO DE ASPIRAÇÃO) | |
| T2-TEMP. (MAN. DE BAIXA) | |
| VT-T1-T2 (5°C) | |

| | |
|----------------------------------|--|
| ENCHIMENTO DOS CIRCUITOS DE ÁGUA | |
| Tin | |
| Tout | |
| Tin-Tout | |

4 – Registo de Anomalias sobre Aviso / Observações

| |
|--|
| |
|--|

| | | | | | |
|-------------------------------------|--|-------|--|--|--|
| Responsável pela exec. do trabalho: | | Data: | | | |
| Responsável obra: | | Data: | | | |

Posto de Transformação (Semestral)

Ordem de Serviço de Manutenção Preventiva

| | | | | | | | |
|---------|-----------|-----------|---------------|---------------------|--------|---------|-----------------------------|
| Número: | Data: | | | Equipamento: PT | Marca: | Modelo: | Períodicidade: SEMESTRAL |
| | Registro: | Abertura: | Encerramento: | | | | |
| | | | | Código Equipamento: | | | |
| | | | Localização: | | | | |

1 – Documentos de Apoio:
Manual Fabricante: ☐ Ficha Técnica: ☐ Ficha do Equipamento: ☐ Outros:
2 – Observações Gerais

Identificar em observações a localização exata dos pontos quentes e se apresenta danos visíveis (fotografia e imagem termográfica).

3 – Tarefas

a)

| Edifício/Invólucro | OK | A | B | C | Data: | Hora Inicial: | Hora Final: | Observações: |
|--|----|---|---|---|-------|---------------|-------------|--------------------------------------|
| ACESSO AO PT | | | | | | | | |
| ESTADO GERAL CONSTRUÇÃO CIVIL (RACHAS/HUMIDADES) | | | | | | | | |
| PINTURA EXTERIOR | | | | | | | | |
| VENTILAÇÃO NORMAL/VENTILAÇÃO FORÇADA (ENSAIAR FUNCIONAMENTO) | | | | | | | | |
| BOMBAGEM (ENSAIAR FUNCIONAMENTO) | | | | | | | | |
| JANELAS/VIDROS | | | | | | | | |
| PORTAS/PUXADORES/FECHADURAS/PINTURA | | | | | | | | |
| PLACA DE IDENTIFICAÇÃO E DE "PERIGO DE MORTE" | | | | | | | | |
| PINTURA INTERIOR | | | | | | | | |
| LIMPEZA INTERIOR | | | | | | | | |
| VEDAÇÕES/ENCRAVAMENTO DE CELAS | | | | | | | | |
| TAMPAS DAS CALEIRAS | | | | | | | | |
| PASSA-MUROS | | | | | | | | |
| ILUMINAÇÃO DO PT | | | | | | | | |
| MAPA DE REGISTO DE TERRAS d) | | | | | | | | Ts: Ω Tp: Ω |
| CROQUI DA LOCALIZAÇÃO DE CIRCUITOS DE TERRA | | | | | | | | |
| BAINHAS DE CABOS BT ISOLADAS/DESLIGADOS | | | | | | | | |
| QUADRO DE PRIMEIROS SOCORROS | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| ESTRADO/TAPETE ISOLANTE | | | | | | | | |
| Caixas Fim-de-Cabo MT | | | | | | | | |
| FUGAS/LIMPEZA/DERRAME DE ÓLEO/CONTORNAMENTOS | | | | | | | | |
| ESTADO DAS LIGAÇÕES DAS BAINHAS À TERRA DE PROTEÇÃO | | | | | | | | |
| Seccionadores, Interruptores, Combinados, Disjuntores | | | | | | | | |
| ESTADO GERAL, COMNADO, ISOLADORES E FACAS | | | | | | | | |
| RUIDOS OU INDÍCIOS DE DEGRADAÇÃO DE CELAS SF6 | | | | | | | | |
| NUMERAÇÃO DO(S) ORGÃO(S) DE CORTE | | | | | | | | |
| Barramento MT | | | | | | | | |
| ESTADO GERAL E ISOLADORES | | | | | | | | |
| Transformadores de Potência (MT/BT) | | | | | | | | |
| NÍVEL DE ÓLEO ISOLANTE NO CONSERVADOR | | | | | | | | |
| FUGAS DE ÓLEO E ESTADO DAS JUNTAS DA VEDAÇÃO | | | | | | | | |
| ESTADO DA SÍLICA GEL b) | | | | | | | | |
| EXISTÊNCIA DE FOCOS DE CORROSÃO | | | | | | | | |
| CHAPA DE CARACTERÍSTICAS VISÍVEL | | | | | | | | |
| Quadro Geral BT | | | | | | | | |
| ESTADO GERAL, LIMPEZA | | | | | | | | |
| INTERRUPTOR/DISJUNTOR GERAL | | | | | | | | |
| INDICAÇÃO DO SENTIDO DE ROTAÇÃO DE FASES | | | | | | | | |
| CALIBRE DE FUSÍVEIS CONFORME “FICHA DE FUSÍVEIS” AFIXADA | | | | | | | | |
| ESTADO DAS BASES FUSÍVEL | | | | | | | | |
| IDENTIFICAÇÃO DE SAÍDAS | | | | | | | | |
| Existência de Pontes Quentes | | | | | | | | |
| PONTOS QUENTES (QGBT, TP, SECCIONADOR, BARRAMENTO, TERMINAÇÕES MT) c) | | | | | | | | |

INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO:

a)

| | |
|----|--|
| Ok | Se conforme |
| NA | Não aplicável |
| A | INTERVENÇÃO URGENTE |
| B | INTERVENÇÃO A PROGRAMAR |
| C | ACOMPANHAR, NÃO SENDO NECESSÁRIA INTERVENÇÃO |

b) Estado da Sílica Gel:

Normal: >40% AZUL

Necessita de intervenção: <40% AZUL

c) Identificar em observações a localização exata dos pontos quentes e se apresenta danos visíveis (fotografia e imagem termográfica).

Considerar:

A – $\Delta t \geq 35^\circ\text{C}$ ou $t \geq 80^\circ\text{C}$ B – $15 \leq \Delta t < 35^\circ\text{C}$ ou $t \geq 60^\circ\text{C}$

d) Terras (TP e TS):

Normal: < 20 Ω Necessita de intervenção: > 20 Ω

Unidade de Tratamento de Ar e Unidade de Tratamento de Ar Novo (Anual)

Ordem de Serviço de Manutenção Preventiva

| | | | | | | | |
|---------|-----------|-----------|---------------|--------------------------|--------|---------|----------|
| Número: | Data: | | | Equipamento: UTAN+UTA | Marca: | Modelo: | Período: |
| | Registro: | Abertura: | Encerramento: | | | | |
| | | | | Código Equipamento: | | | |
| | | | Localização: | | | | |

1 – Documentos de Apoio:

| | | | | | | | |
|--------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|---------|--|
| Manual Fabricante: | <input type="checkbox"/> | Ficha Técnica: | <input type="checkbox"/> | Ficha do Equipamento: | <input type="checkbox"/> | Outros: | |
|--------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|---------|--|

2 – Observações Gerais

- A substituição dos filtros de bolsa é por colmatação.
- As sondas deverão estar devidamente calibradas, assim como os manómetros.
- Verifique o correto funcionamento dos registos motorizados.

3 – Tarefas

| A executar: | OK | Not OK | Data: | Hora Inicial: | Hora Final: | Observações: |
|---|----|--------|-------|---------------|-------------|--------------|
| VERIFICAÇÃO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES | | | | | | |
| MEDIÇÃO DA TEMPERATURA DO AR (INSUFLAÇÃO E RETORNO) | | | | | | |
| MEDIÇÃO DE CONSUMOS ELÉTRICOS | | | | | | |
| VERIFICAÇÃO DO ESTADO E TENSÃO DAS CORREIAS DE TRANSMISSÃO E AJUSTE DAS MESMAS, SE NECESSÁRIO | | | | | | |
| VERIFICAÇÃO DE EVENTUAIS FUGAS DE ÁGUA E DO ESTADO DAS TUBAGENS | | | | | | |
| LIMPEZAS DE FILTROS DE AR | | | | | | |
| ENSAIO DO SISTEMA DE CONTROLO DE TEMPERATURAS | | | | | | |
| LIMPEZA DAS SERPENTINAS DE PERMUTA TÉRMICA | | | | | | |
| LIMPEZA DOS TABULEIROS DE CONDENSADOS | | | | | | |
| REAPERTO DE COMPONENTES MECÂNICOS E ELÉTRICOS | | | | | | |
| CONTROLO DE CORROSÃO DA ESTRUTURA METÁLICA / TRATAMENTO E RETOQUES DE PINTURA | | | | | | |
| MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA DO ISOLAMENTO ELÉTRICO | | | | | | |
| LUBRIFICAÇÃO DE ROLAMENTOS E CHUMACEIRAS | | | | | | |
| ALINHAMENTO DAS POLIAS | | | | | | |
| LIMPEZA GERAL (INTERIOR E EXTERIOR) | | | | | | |
| LIMPEZA DO FILTRO DE ÁGUA | | | | | | |
| VERIFICAÇÃO E TESTE DO FUNCIONAMENTO DAS VÁLVULAS MOTORIZADAS | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|
| LIMPEZA E VERIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO DOS MOTORES ELÉTRICOS | | | | | | |
| LIMPEZA, AFINAÇÃO, LUBRIFICAÇÃO, REAPERTOS E CONTROLO DE BOM FUNCIONAMENTO DOS REGISTOS DE AR | | | | | | |
| VERIFICAÇÃO DE TODO O SISTEMA DE CONTROLO E COMANDO | | | | | | |
| VERIFICAÇÃO DA ESTANQUICIDADE DE TODAS AS VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO | | | | | | |
| VERIFICAÇÃO DO ISOLAMENTO TÉRMICO | | | | | | |

| REGISTO DE CONSUMOS DOS MOTORES ELÉTRICOS | | | | | | | |
|---|----|-----|---|--------------------------|----|-----|---|
| VENTILADOR DE EXTRAÇÃO | | | | VENTILADOR DE INSUFLAÇÃO | | | |
| P= | Kw | In= | A | P= | Kw | In= | A |
| L1 | | | | L1 | | | |
| L2 | | | | L2 | | | |
| L3 | | | | L3 | | | |

| | | |
|------------------------|--------------------------|---|
| REGULAÇÃO DOS TÉRMICOS | VENTILADOR DE EXTRAÇÃO | A |
| | VENTILADOR DE INSUFLAÇÃO | A |

| REGISTO DE TEMPERATURAS (°C) | |
|------------------------------|--|
| TEMPERATURA DE INSUFLAÇÃO | |
| TEMPERATURA DE AR NOVO | |
| TEMPERATURA DE RETORNO | |

| REGISTO DA PERDA DE CARGA DOS FILTROS (mbar) | |
|--|--|
| PRÉ FILTROS DE INSUFLAÇÃO | |
| PRÉ FILTROS DE EXTRAÇÃO | |
| FILTROS DE SACO | |

| CALIBRAÇÃO DOS PRESSOSTATOS DISFERENCIAIS | |
|---|--|
| PRÉ FILTROS | |
| FILTROS DE SACO | |
| VENTILADORES | |

| | | | | | |
|---|--|-------|--|--|--|
| 4 – Registo de Anomalias sobre Aviso / Observações | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Responsável pela exec. do trabalho: | | Data: | | | |
| Responsável obra: | | Data: | | | |

Anexo 8 – ORÇAMENTO (MANUTENÇÃO CORRETIVA)



Assunto: Fornecimento e Montagem de Botão On/Off da Caldeira

Local: Centro Social

Data: 22/09/2017

Exmos. Senhores,

Conforme solicitado e de acordo com os elementos fornecidos enviamos a nossa proposta para o fornecimento e montagem do componente constituinte da Caldeira Lamborghini Futura N80 – Botão On/Off.

Assim, enviamos a nossa proposta, discriminada na tabela seguinte:

| Descrição | Qtd. | Un. | Pr.Unit. | Total | IVA |
|---------------------------|------|------|----------------------|----------------------|--------|
| Deslocação | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 23,00% |
| Componente - Botão On/Off | 1,00 | 1,00 | 35,00 | 35,00 | 23,00% |
| Montagem | 1,00 | 1,00 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 23,00% |

| | |
|--------------------|----------------------|
| Total antes de IVA | <input type="text"/> |
| Valor de IVA | <input type="text"/> |
| Total de Documento | <input type="text"/> |

Aguardamos resposta à presente proposta, de modo a procedermos à encomenda do componente.

Nota 1: De notar que a Deslocação não será cobrada, visto a substituição ser inserida numa das visitas mensais ao local.

Nota 2: O valor cobrado por pedido de intervenção Não Urgente (Chamada) não será cobrado, visto ainda serem recentes os trabalhos de prevenção, tal como a parceria.

Anexo 9 – DOCUMENTOS NECESSÁRIOS AO CE E AE

DOCUMENTOS AUDITORIA E CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA

1. INTRODUÇÃO

A presente calendarização é uma base de trabalho não é de carácter definitivo, podendo vir a ser alterada com o decorrer dos trabalhos.

2. ELEMENTOS NECESSÁRIOS PARA AS CERTIFICAÇÕES ENERGÉTICAS

Documentação Predial:

- ✓ Cópia da Cademeta Predial Urbana; ☐
- ✓ Cópia do Registo da Conservatória. ☐

Caracterização da Envolvente:

- ✓ Plantas, alçados de arquitectura e de estrutura atualizadas; ☐
- ✓ Memória descritiva e justificativa do projecto de arquitectura (incluindo especificações dos materiais e/ou sistemas construtivos). ☐

Caracterização dos sistemas energéticos do edifício:

- ✓ Projecto de comportamento térmico; ☐
- ✓ Plantas de electricidade atualizadas (esquema da rede eléctrica); ☐
- ✓ Memória descritiva e justificativa do projecto de electricidade; ☐
- ✓ Projecto de especialidades de águas e esgotos; ☐
- ✓ Memória descritiva do sistema AVAC e peças desenhadas atualizadas do edifício (plantas, alçados e cortes); ☐
- ✓ Catálogo e manuais das famílias de equipamentos (AQS, AVAC); ☐
- ✓ Listagem de unidades de ar condicionado, bem como potência, modelo e fabricante (caso haja); ☐
- ✓ Horários de exploração e "set-points" de cada sistema/equipamento de AVAC (caso haja); ☐
- ✓ Plano de Manutenção (PM); ☐
- ✓ Projecto de gestão técnica do edifício; ☐
- ✓ Contrato de manutenção do sistema solar (se existir sistema). ☐

Iluminação e elevadores:

- ✓ Listagem de lâmpadas instaladas e respetivas quantidades por zona, com identificação do tipo e potência; ☐
- ✓ Projecto de iluminação; ☐
- ✓ Horários de cada circuito de iluminação; ☐
- ✓ Listagem de elevadores, sua localização e dados técnicos (caso haja). ☐

Caracterização da utilização do edifício

- ✓ Horário de funcionamento e padrão de ocupação dos diferentes espaços do edifício (incluindo identificação e caracterização de áreas de uso especial); ☐

LIPRONERG – Projecto e Consultadoria Energética, Lda

Lisboa - Porto - Entroncamento

929 148 294 :: 965 502 573

geral@lipronerg.pt

1

DOCUMENTOS

AUDITORIA E CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA



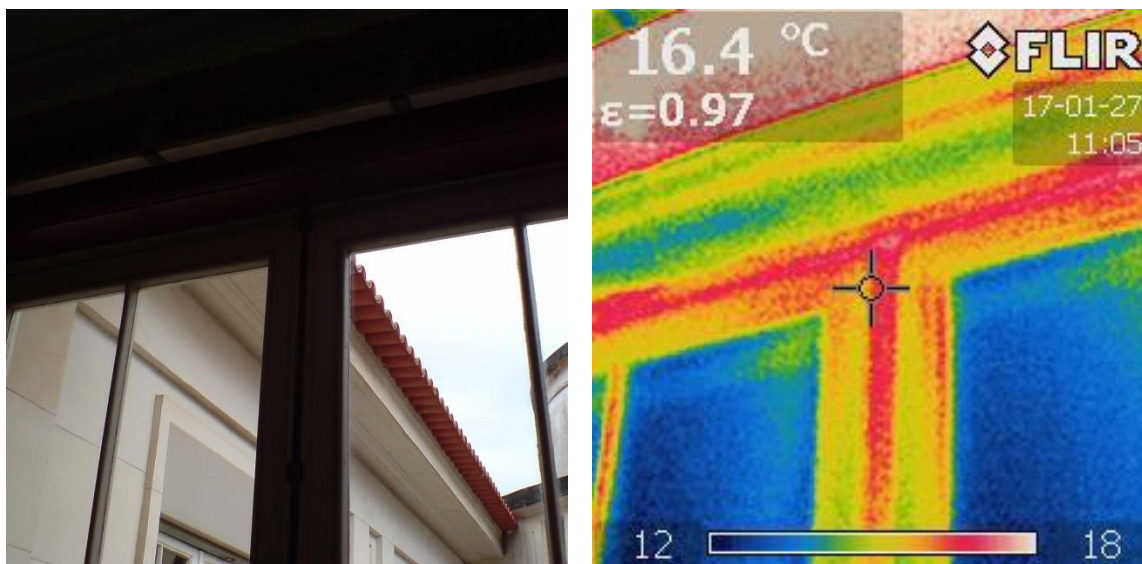
Outras informações/documentos a fornecer:

- ✓ Faturas de energia de todos os combustíveis (electricidade, gás, gasóleo, etc.) referentes dos últimos 12 meses; ☐
- ✓ Registos internos de consumos de energia, água fria, água quentes, etc ☐
- ✓ Credenciais do técnico TIM (Art. 49º RECS), se aplicável; ☐
- ✓ Relatório de inspeção de caldeiras; ☐
- ✓ Relatórios de Auditorias Energéticas anteriores. ☐
- ✓ Responsável pelo Projeto; ☐
- ✓ Responsável pela Obra; ☐

Nota: Poderão ser necessários outros elementos, a identificar no decorrer dos trabalhos.

Anexo 10 – IMAGEM TERMOGRÁFICA E ANALISADOR DE REDE INSTALADO

- Imagem termográfica de uma caixilharia de madeira.



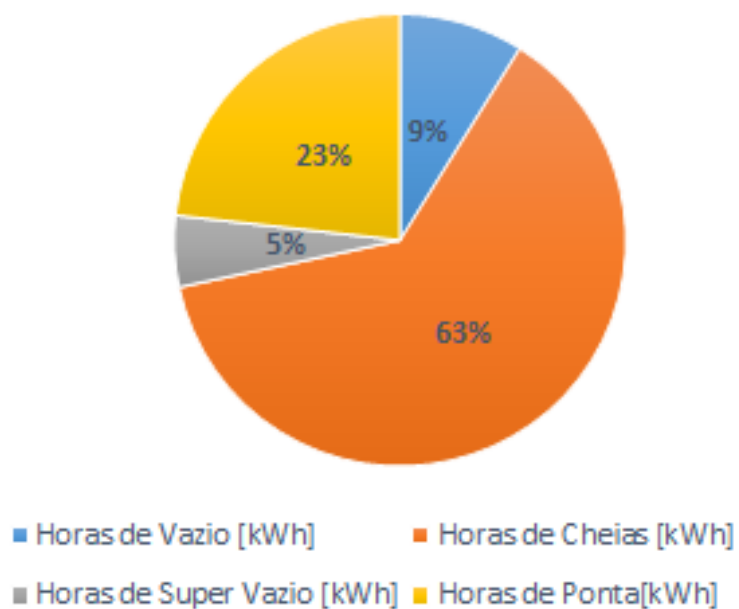
- Analisador montado num quadro elétrico.



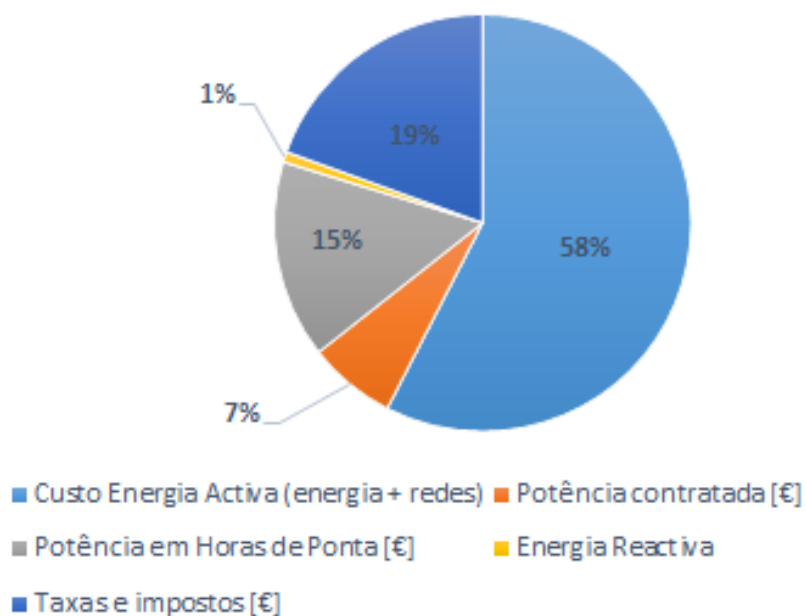


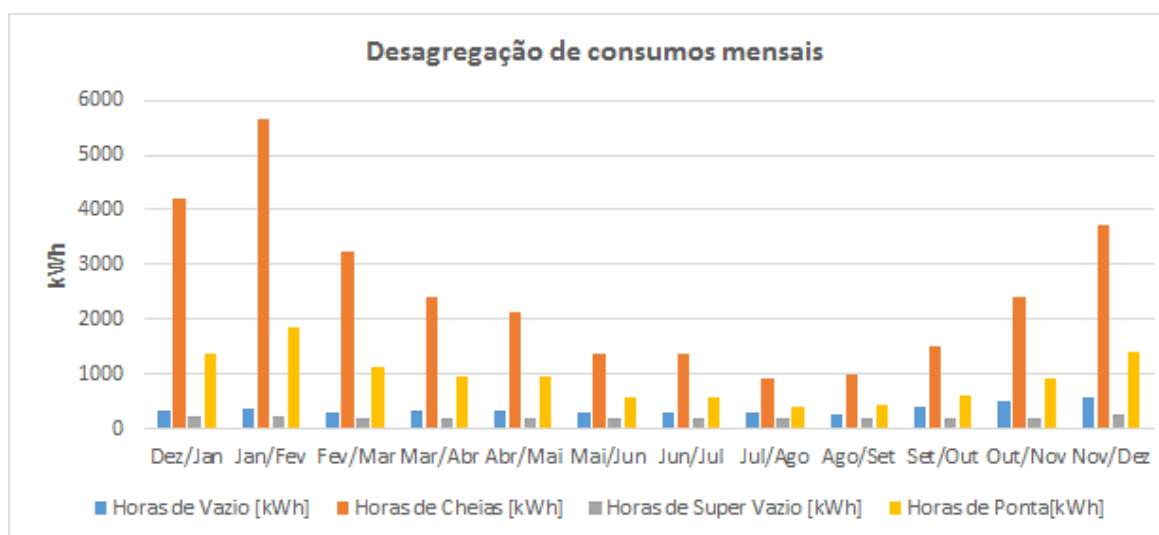
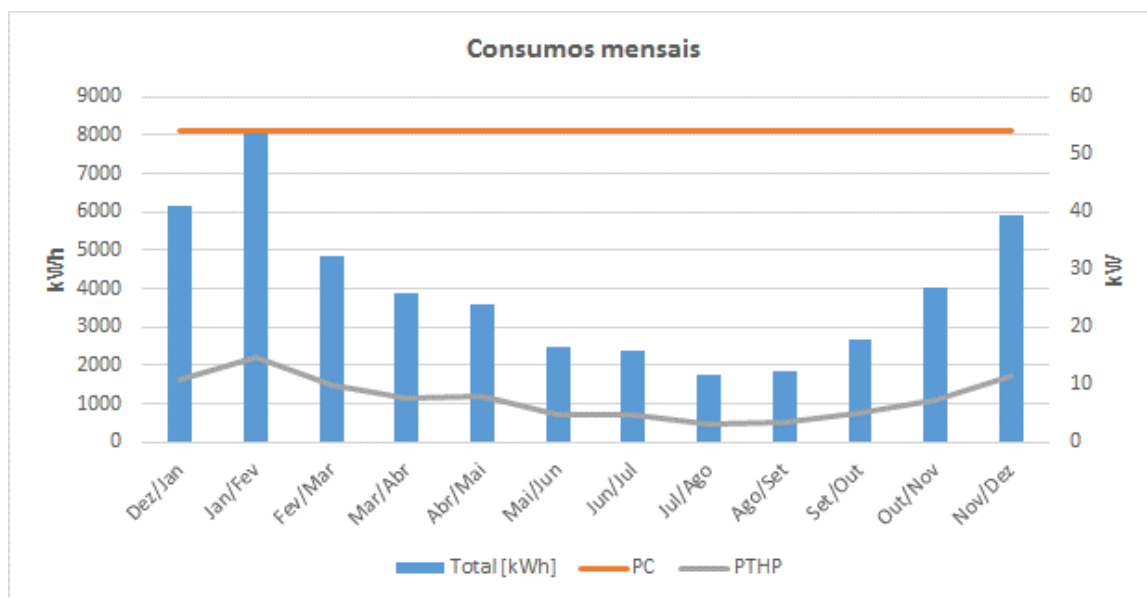
Anexo 11 – DESAGREGAÇÃO E ENCARGOS

Distribuição dos consumos por períodos horários

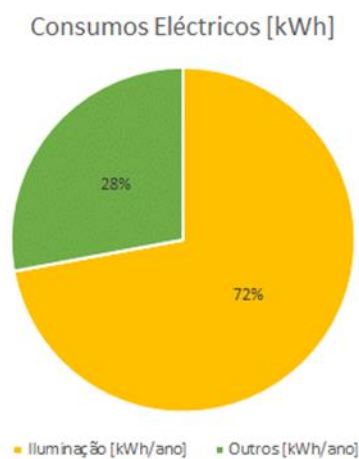


Distribuição dos encargos da factura





Anexo 12 – DESAGREGAÇÕES ILUMINAÇÃO E SETORES



Neste caso específico os “outros” representam equipamentos de menor expressão, quanto ao consumo energético. Exemplo de computadores, monitores, telefones, etc.

